

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

В.А.Шмидт

НЕБО и небесные явления



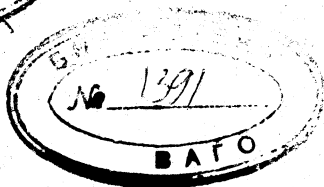
Издание Московского Планетария 1940

В. А. ШИШАКОВ

524.8

НЕБО и небесные явления

(Мироведение в самом сжатом очерке)



ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО ПЛАНЕТАРИЯ

1940

В этой книге в самой общей форме популярно рассказывается о том, что такое небо и небесные светила, как происходят разные небесные явления, какое положение занимает Земля во вселенной, каково ее прошлое и будущее. Изложение книги весьма сжатое. Она может служить пособием пропагандисту антирелигиознику по мироведению, так как акцентирует те именно вопросы, которые имеют выдающееся значение для мировоззрения.

Ответственный редактор *Е. З. Гиндин*

Научный редактор проф. *К. Л. Баев*

Технический редактор *И. А. Шапиро*

Уполн. Мособлгорлита Б-2409. Зак. 401. 7 печ. л. Тираж 5.200.

13-я тип. ОГИЗа треста „Полиграфкнига“. Москва, Денисовский, 30.

РАЗВИТИЕ НАУКИ О ВСЕЛЕННОЙ

§ 1. Древние представления о мире

Еще в далеком прошлом начались первые астрономические наблюдения и таким образом появились зачатки астрономии. Но сначала это было просто умение разобратся в общем виде звездного неба и в видимом движении небесных светил.

Первые астрономические наблюдения начались у пастушеско-кочевых народов. Эти первые наблюдения диктовались необходимостью определять время года, время суток, находить путь в незнакомых местах. Основоположники научного социализма К. Маркс и Фр. Энгельс отчетливо указали на то, что астрономия является древнейшей из наук, потребности которой вызвали развитие математики и механики.

В незапамятно далекие времена сложились и первые представления об устройстве мира. В основе этих представлений лежали примитивные соображения: мир изображался таким, каким он кажется на первый взгляд. Землю считали неподвижным «низом» или основанием мира, а небо — твердым куполом или сводом, который опирается на края Земли.

По древне-вавилонскому представлению, например, Земля, в виде острова, горбом поднимается над окружающими

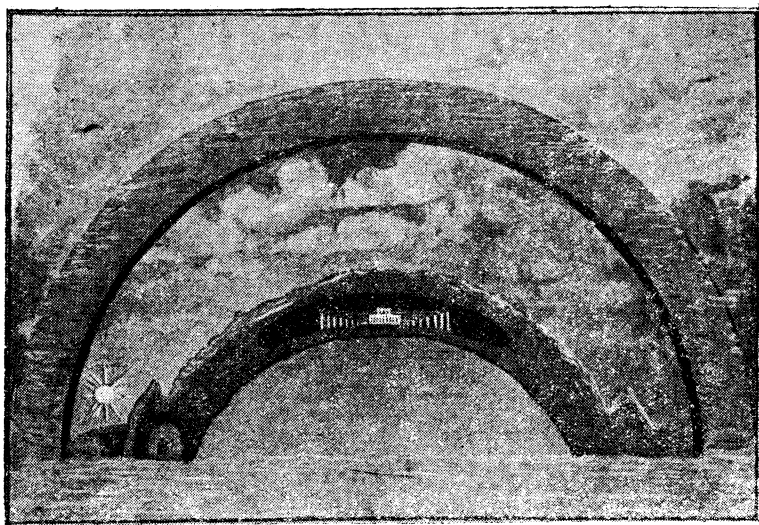


Рис. 1. Картина мира по древне-вавилонскому представлению.

ее со всех сторон водами мировой реки — «Океана». Твердый небесный свод отделяет «верхние воды» от нижних. Эти верхние воды понадобились творцам древней легенды для объяснения дождя, при котором «верхние» воды через специальные отверстия в твердом небе будто бы и извергаются на Землю.

Почти дословно так же описывает картину мира библейская легенда. В ней бог сначала творит Землю, затем создает твердь, которую и называет небом. «Твердь небесная» отделяет «воду от воды». И когда впоследствии библия рассказывает о потопе, якобы происходившем вследствие дождя необыкновенной силы, она поясняет, что в этом случае «окна небесные растворились» и потоки воды хлынули вниз (кн. Бытия, гл. VII, ст. 11, гл. VIII, ст. 2).

Наука с несомненностью установила, что древне-еврейский народ, находившийся довольно долго в плену у вавилонян, перенял многие идеи, обычаи, нравы и законы у поработителей. Нет ничего удивительного и в том, что вавилонская легенда о сотворении мира целиком перешла в библию — в



Рис. 2. Земля и небо по учению христианской церкви.

собрание религиозных книг еврейского народа. Эта именно легенда лежит в основе и современного христианского миропредставления. Религия вообще основывается на признании особого, выдающегося положения Земли во всем мире и на резком противопоставлении земного небесному, материального духовному.

§ 2. Геоцентризм

Уже в VI веке до нашей эры (около двух с половиной тысяч лет тому назад) некоторые древне-греческие ученые пришли к признанию великой истины о том, что Земля по своей форме является шаром. Однако, они считали, что Земля занимает центральное место во всем мире.

В правильности этого представления убеждало людей непосредственное наблюдение. Земля совершенно явно непо-

движна, а вокруг нее видимо движутся Солнце и звезды. Так как ни одна из звезд в этом движении нисколько не опережает никакую другую и не отстает от них (все звезды всегда, видимо, одинаково расположены относительно друг друга), наблюдатели полагали, что эти небесные светила неподвижно прикреплены к внутренней полости огромного небесного шара (небесной сферы), внутри которого и заключен земной шар. И в Библии рассказывается, что бог якобы «поставил на тверди небесной светила небесные».

Система мира, в которой Земля занимает центральное положение, называется геоцентрической (по древнегречески «ге» значит Земля). Геоцентрическими были древние системы мира; геоцентрические идеи лежат в основе религиозного миропредставления.

§ 3. Планеты на звездном небе

Наблюдатели неба еще в незапамятные времена заметили пять звездообразных светил, отличающихся от остальных звезд тем, что они меняют свои места на звездном небе. Эти светила явно перемещаются среди звезд, хотя и очень медленно. Перемещения их очень странные: они как бы блуждают или бродят среди остальных звезд в ту или другую сторону, в основном от запада к востоку и обратно.

Древние греки называли их планетами, что по-русски как раз и означает «блуждающие» светила. Планеты получили имена богов. Под именами римских богов они и теперь известны: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн.

§ 4. Обоготворение планет, Астрология

Древние наблюдатели обоготворяли планеты, приписывая им определенное влияние на земную жизнь. Запутанные и загадочные движения планет истолковывались, как проявление божественных предначертаний, так же загадочных и «неисповедимых». Постепенно стали думать, что, изучив движение планет, можно предугадывать «божью волю» и, значит, предсказывать судьбу отдельных людей и целых народов. Сложилось даже целое искусство предсказывать судьбу по небесным светилам — лже-наука астрология. Многие астрологи усиленно наблюдали небесные светила.

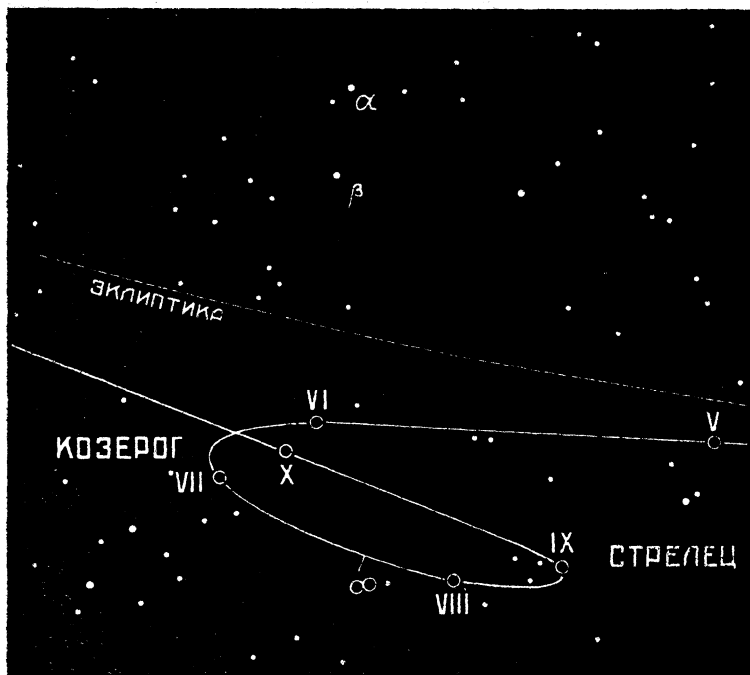


Рис. 3. Петлевидный путь планеты Марс за несколько месяцев 1989 года. Кружки с римскими цифрами V, VI и т. д. указывают положения Марса в первые числа месяцев среди звезд созвездий Стрельца и Козерога (к § 3).

Астрологи руководствовались религиозными, геоцентрическими представлениями о мироздании и потому неверно объясняли небесные явления. Но, наблюдая небо, они постепенно собирали все больший и больший материал о положении и движении планет по небу и вообще о разных небесных явлениях. Собранные данные помогли ученым в дальнейшем правильно истолковывать небесные картины.

Обоготворение планет привело к тому, что под покровительство каждой из них отдавались определенные дни. Особые дни посвящались также Солнцу и Луне. Таким образом и возникла семидневная планетная неделя. В ней первый день посвящался Солнцу, второй Луне, третий планете Марс, четвертый Меркурию и т. д.

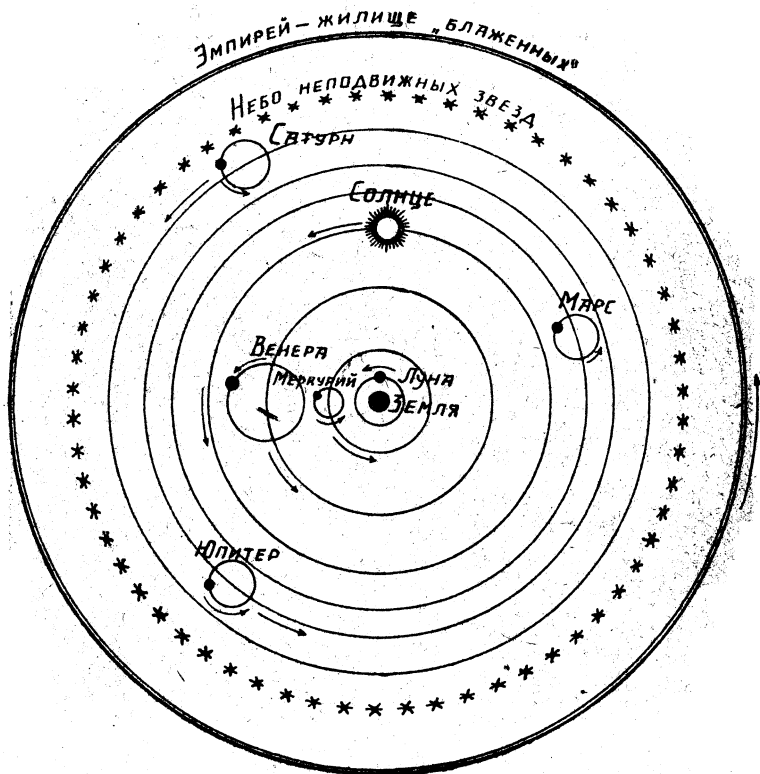


Рис. 4. Птолемея система мира с Землей в центре, дополненная раем. Малые круги на концентрических окружностях — эпициклы планет (к § 5).

Это посвящение дней планетам получило особенное значение в древнем Вавилоне. Седьмой день в Вавилоне посвящался планете Сатурн. Бог, владыка этой планеты, считался грозным судьей, властителем жизни и смерти. День его был днем покоя и молитв.

Древние евреи заимствовали у вавилонян семидневную неделю и суеверное почитание седьмого дня (субботы), приписав богу в сказке о его шестидневных трудах по творению мира освящение субботнего покоя. В некоторых современных языках (французском, английском, итальянском и др.) дни

недели до сих пор носят название по небесным светилам (день Солнца, день Луны, день Сатурна и т. д.), что ясно показывает связь семидневной недели с очень древними заблуждениями относительно влияния планет на земную жизнь.

§ 5. Птолемея система мира

Многочисленные наблюдения положений планет, проведенные древними учеными, и предлагавшиеся ими объяснения их блужданий были использованы во II веке нашей эры древне-греческим астрономом Птолемеем для построения научной картины мира. Чтобы объяснить загадочные движения планет, Птоломей допустил, что они движутся по особым кругам (эпициклам), центры которых в свою очередь движутся вокруг Земли. По такому представлению движение всякой планеты является именно «блуждающим»: с Земли видно, что планета движется то вправо, то влево, описывая своеобразные петли на небе.

Построенная Птолемеем система мира довольно удовлетворительно объясняла движение планет и даже давала возможность предсказывать их приблизительное положение на небе на некоторое время вперед. Так как она не противоречила библейской картине мира, христианская церковь, получившая в IV веке господствующее положение в Западной и Южной Европе, допускала ее существование на равных правах с нелепыми библейскими сказками и представлениями. Попы подкрепили Птолемею картину мира дополнительными небесами, поместив на них сказочный рай и жилище самого бога, престол которого якобы утвержден на твердом седьмом или девятом небе. В таком виде птолемея система мира просуществовала до XVII века. В течение почти полутора тысяч лет она признавалась безусловно правильной.

Г Л А В А В Т О Р А Я

ЗЕМЛЯ—НЕБЕСНОЕ ТЕЛО

§ 6. Коперник и его учение

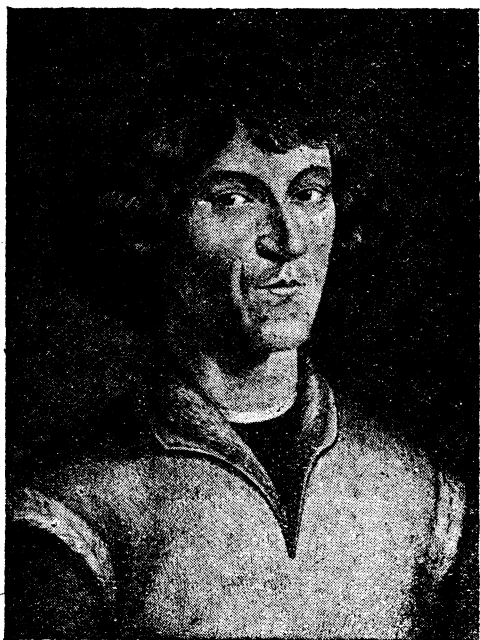
Эпоха Возрождения, справедливо охарактеризованная Энгельсом как «величайший прогрессивный переворот, пережитый до того человечеством», покончила с церковным авторитетом в делах науки: великий астроном Николай Коперник (1473—1543) обосновал гелиоцентрическую (от греческого слова «гелиос» — Солнце) систему мира с Солнцем в центре. Революционный подвиг Коперника заключался в том, что он первый, вопреки укоренившемуся в течение тысячелетий представлению, освящавшемуся громадным авторитетом всевластной в то время христианской церкви, вопреки наглядной очевидности, совершенно определенно заявил, что мир устроен не так, как были убеждены в его время все, в том числе и ученые.

Выступая на первом всесоюзном совещании стахановцев, товарищ Сталин говорил: «наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики. Если бы дело обстояло иначе, у нас не было бы вообще науки, не было бы, скажем, астрономии и мы все еще пробавлялись бы обветшалой системой Птолемея»...

Коперник решительно поднял руку на старое, смело выступив против учения Птолемея; он заложил основы под-

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК

(1473 — 1543)



линно научного мировоззрения и новой астрономии. Вся современная астрономия в своей основе является астрономией коперниканской.

§ 7. День и ночь

Согласно учению Коперника, восход и заход небесных светил и их видимое движение относительно горизонта объясняются вращением земного шара вокруг оси: сама Земля поворачивается к Солнцу и другим светилам разными сторонами, а нам кажется, что эти светила перемещаются относительно горизонта; Солнце, например, восходит, проходит за день некоторый видимый путь над горизонтом и скрывается в конце дня за горизонтом. У нас наступает ночь. Но в это же самое время оно освещает другие места земного шара. И таким образом во всякий данный момент

в разных местах земного шара время тоже разное. Если, например, в Москве полдень, то в это время в противоположной Москве части земного шара (это соответствует приблизительно южному побережью Аляски) — полночь; во Владивостоке в это время будет семь часов вечера, а в Нью-Йорке, наоборот, раннее утро.

Промежуток времени, в течение которого Земля повернется вокруг оси один раз, мы называем сутками.

В религиозных сказаниях говорится о том, что конец мира и второе появление «христа» на Земле произойдет якобы в полночь. Отсюда ясно видно, что они сложились в то время, когда об истинной форме Земли правильных представлений еще не было. Это один из бесчисленных примеров резких противоречий между наукой и религией.

§ 8. Климатические различия на Земле

Совершая раз за разом все более далекие путешествия, смелые мореплаватели добирались до таких мест Земли, где чувствовалась изнуряющая жара. В соответствии с религиозными представлениями люди думали, что эти жаркие места находятся в близком соседстве с адом, откуда якобы и исходит сильный жар.

Наличие климатических различий на Земле объясняется неодинаковой высотой, которой Солнце может достигать над горизонтом разных мест земного шара. В крайних северных

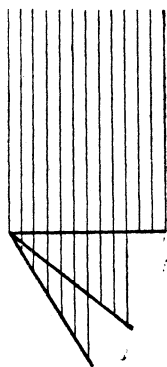


Рис. 6. Схема, показывающая уменьшение количества лучей Солнца при попадании на площади нагрева, имеющие различный наклон (к § 8).

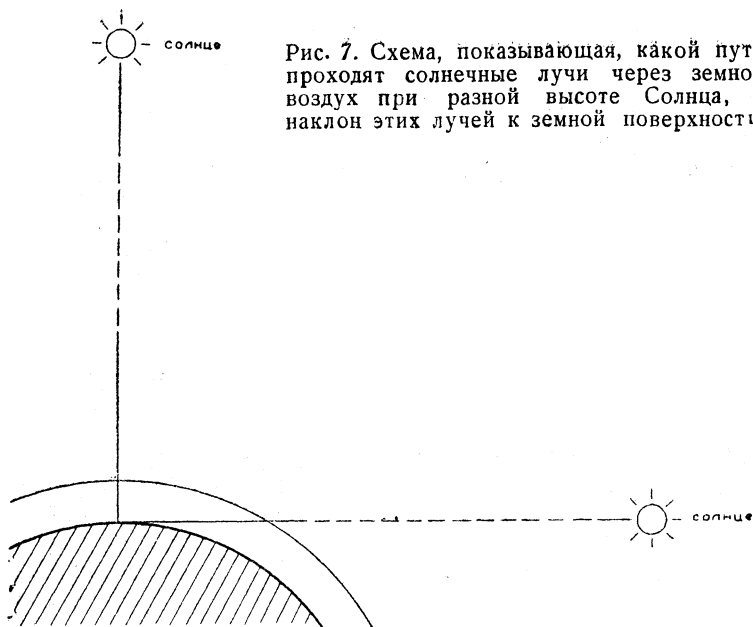


Рис. 7. Схема, показывающая, какой путь проходят солнечные лучи через земной воздух при разной высоте Солнца, и наклон этих лучей к земной поверхности.

и южных областях Земли (возле полюсов, то-есть тех точек на земной поверхности, через которые проходит воображаемая ось суточного вращения Земли) Солнце высоко никогда не поднимается. Лучи его идут к поверхности Земли очень наклонно, косо и почти не греют даже при достижении Солнцем наибольшей возможной здесь высоты.

В экваториально-тропических странах, наоборот, в полуденном положении Солнце достигает очень большой высоты; лучи его в полдень падают отвесно или почти отвесно и в большом количестве попадают на относительно небольшие площади, отчего и получается гораздо большее нагревание.

§ 9. Движение Земли вокруг Солнца

Вращаясь вокруг оси, Земля, как объяснил Коперник, одновременно движется вокруг Солнца. Промежуток времени, в течение которого Земля обойдет Солнце один раз кругом,

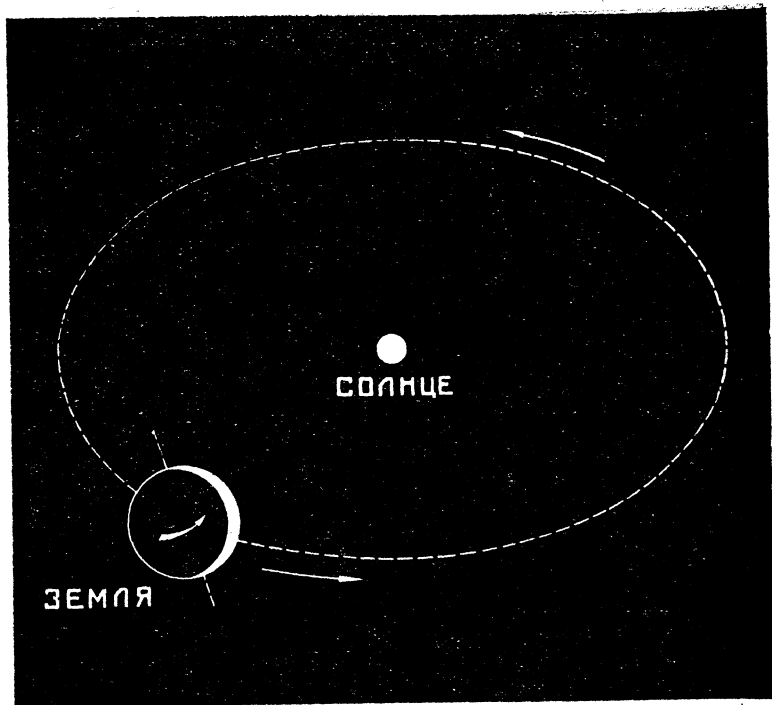


Рис. 8. Схема двух основных движений Земли: вращения вокруг оси и движения вокруг Солнца. Орбита Земли изображена так, как мы ее видели бы сбоку.

мы и называем годом. Этот промежуток времени содержит 365 суток 5 часов 48 мин. 46 сек. Благодаря тому, что в году содержится не ровное количество суток, приходится искусственно уравнивать счет времени по нашему календарю. Это делается в основном так: три года считаются по 365 дней, а четвертый (високосный) считается в 366 дней.

За год Земля пробегает огромный путь вокруг Солнца длиной почти в миллиард (тысяча миллионов) километров. Она движется со скоростью около 30 км в секунду (около 100 000 км в час).

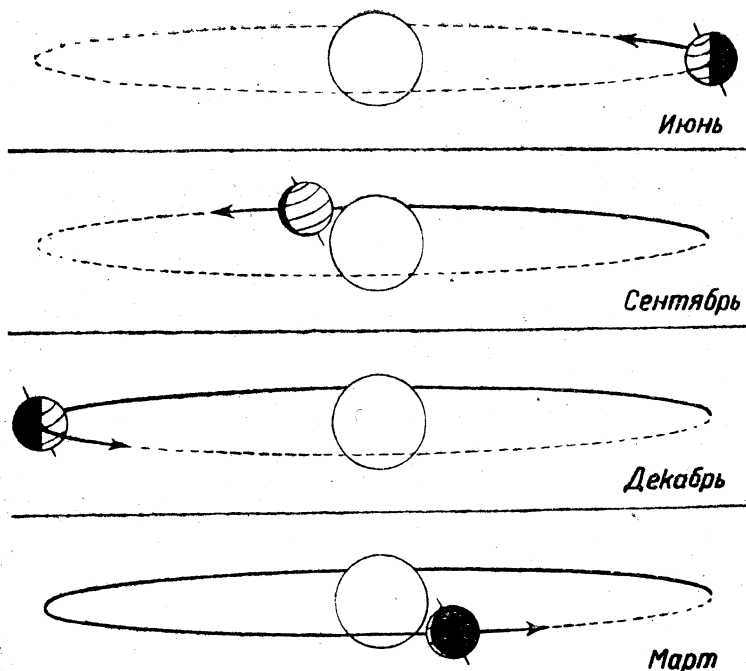


Рис. 9. Положение Земли на орбите в разные времена года (к § 10).

§ 10. Смена времен года

В течение года на Земле сменяются времена года: на смену зиме приходит весна, затем наступает лето, сменяющееся осенью. Легко заметить, что это различие в сезонах связано с разной высотой Солнца в течение года. Летом Солнце у нас в полдень поднимается очень высоко и видимый путь его очень большой; Солнце восходит на северо-востоке и заходит на северо-западе. Летние ночи короткие, дни длинные.

Обратная картина наблюдается зимой, когда Солнце за день проходит небольшой видимый путь над горизонтом и днем подымается очень невысоко.

Люди давно уже заметили, что в течение года полуденная высота Солнца изменяется постепенно: в разгар лета



Рис. 10. Положение Земли относительно лучей Солнца в разгар зимы в северном полушарии.

(в двадцатых числах июня) Солнце достигает наибольшей высоты (летнее солнцестояние); затем полуденная высота его начинает понемногу уменьшаться, пока, наконец, через полгода не станет наименьшей (зимнее солнцестояние — двадцатые числа декабря); после 25 декабря полуденная высота Солнца начинает вновь увеличиваться.

На создание многочисленных легенд о страдающих и умирающих богах, рождение которых во всех религиях относится к эпохе зимнего солнцестояния, оказало свое влияние наблюдение этого нарастания солнечной деятельности.

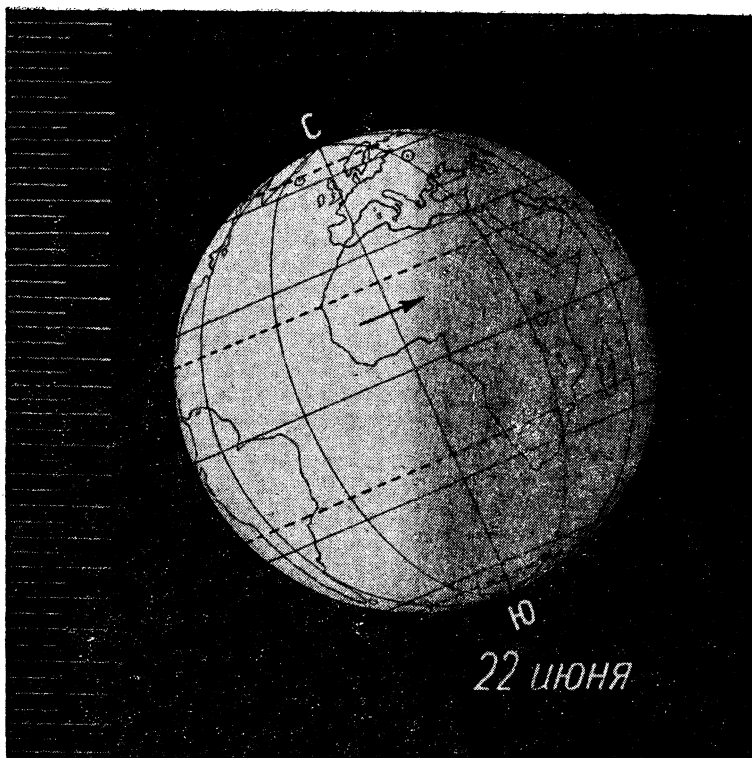


Рис. 11. Положение Земли относительно лучей Солнца в разгар лета в северном полушарии.

Изменение полуденной высоты Солнца в течение года объясняется тем, что ось суточного вращения Земли имеет постоянный наклон к плоскости земной орбиты (орбитой называется путь небесного тела в мировом пространстве). Благодаря этому Земля, двигаясь вокруг Солнца, попеременно больше обращает к Солнцу то южное, то северное полушарие, чем и объясняется постепенное изменение точек восхода и захода Солнца, его полуденной высоты и продолжительности дня.

§ 11. Земля — планета

Коперник объяснил запутанные движения планет тем, что они движутся вокруг Солнца, а не вокруг Земли. Наблюдая движущиеся таким образом планеты, мы и должны видеть именно блуждания планет, их перемещения по небу то направо, то налево (§ 5).

При этом, поскольку сама Земля также движется вокруг Солнца, имеет место следующее явление: Земля то как бы догоняет, то перегоняет ту или иную планету, а то движется ей навстречу.

Это было гениально простое объяснение. Но для этого объяснения надо было совершенно изменить картину мира, что и сделал Коперник, поставив Солнце в центре всего мира. Землю Коперник поместил в ряд планет и показал, что она является третьей по расстоянию от Солнца в ряду других планет. Гениальным приемом Коперник сумел определить относительные расстояния планет от Солнца, установив, например, что Земля находится дальше от Солнца, чем Венера, в полтора почти раза, Марс в полтора раза дальше Земли, а Юпитер — в пять с лишним раз. Но Коперник еще не имел точных данных о действительных расстояниях в планетной системе.

Таким образом Земля — это одна из планет, так как она движется с ними вместе вокруг Солнца, имеет, как и они, шаровую, темную поверхность, освещаемую и обогреваемую Солнцем, и, как другие планеты, также вращается вокруг своей оси.

§ 12. Что такое небо. Атмосфера.

Установление одного только факта шарообразности Земли уже наносило удар религиозным сказкам о том, что над Землей поднимается твердый небесный свод: раз у Земли нет краев, не на что этому своду и опираться. Учение же Коперника и вовсе разрушало сказки о небе: Земля, движущаяся в мировом пространстве, оказывалась подобной другим небесным телам — планетам, находящимся на одинаковом с ней положении.

В таком случае, что же такое небо и прежде всего сине-голубой небесный свод?

Многочисленными опытами и исследованиями установлено, что бесцветный солнечный свет состоит из смеси лучей

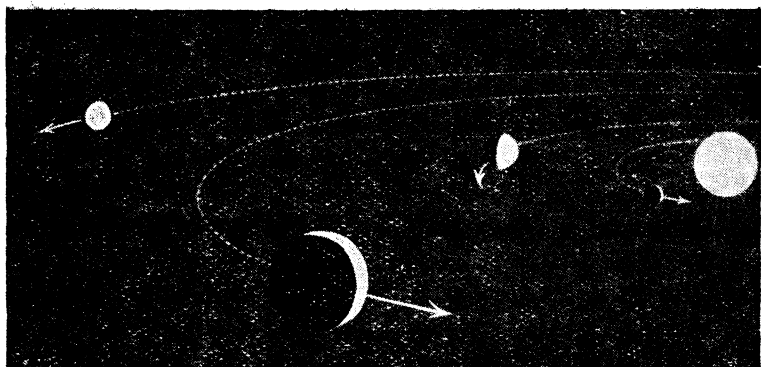


Рис. 12. Схема движения ближайших к Солнцу планет; третья по расстоянию от Солнца — планета Земля (к § 11).

многих цветов, из которых хорошо различаются: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Все разнообразие красок в природе мы потому и наблюдаем, что освещаемые Солнцем предметы различным образом отражают падающие на них солнечные лучи определенных цветов.

Землю окружает воздух; это газовая оболочка Земли — ее атмосфера. Атмосфера лишь у земной поверхности имеет известную нам плотность; чем выше над Землей, тем разреженнее становится воздух. На высоте около тысячи километров воздуха почти уже нет, и далее идет безвоздушное мировое пространство, в котором и движется Земля.

Через атмосферу лучи Солнца проходят неодинаково: сравнительно свободно проходят через него только красные и оранжевые лучи, лучи же голубые и синие поглощаются воздухом. Частицы воздуха и плавающие в нем мельчайшие пылинки отражают и рассеивают, то-есть разбрасывают во все стороны, главным образом, лучи синие и голубые. Эти рассеянные в воздухе солнечные цветные лучи и придают ему сине-голубой «небесный» оттенок.

Если над нами воздуха меньше, в нем, очевидно, меньшее количество синих и голубых лучей Солнца будет рассеяно. На высоте около двух десятков километров небо принимает уже черно-серый оттенок: здесь воздух, находящийся в состоянии сильного разрежения, почти уже не рассеивает солнечных лучей.

§ 13. Красный цвет Луны и Солнца . на восходе и при заходе

Когда Солнце и Луна находятся низко, у горизонта, лучи от них, идущие к глазу наблюдателя, проходят большую толщу воздуха, чем при высоком положении (см. рис. 7). Вследствие этого «по дороге» большее количество синих и голубых лучей поглотится воздушной «толщей» и до глаза дойдут лучи только менее поглощаемые, наиболее проникающие — красные и оранжевые. В результате Солнце и Луна при восходе или на заходе кажутся нам багровыми. Небо у горизонта приобретает при заходе и восходе Солнца ало-розовую окраску: это известное явление зари.

Наблюдаемое увеличение видимых размеров Луны и Солнца у горизонта есть обманчивое впечатление, объясняемое тем, что в этом случае мы бессознательно сравниваем видимые размеры небесного светила с действительными размерами земных предметов, находящихся вдали. Мы, например, видим Луну сзади далекого дома; Луна невольно сопоставляется нами по размерам с домом. Но и видимые размеры далекого дома, как и видимые размеры Луны, ничтожны: за бронзовой копеечкой или гривенником, если держать монету на расстоянии вытянутой руки, они целиком будут скрыты. Измерения показывают, что в действительности Солнце и Луна и у горизонта, и высоко в небе имеют одинаковые видимые размеры.

§ 14. Сумерки

Вследствие наличия атмосферной оболочки на Земле имеет место явление сумерек. Лучи Солнца, уже опустившиеся за горизонт или еще не показавшегося из-за горизонта, освещают верхние слои воздуха: эти слои воздуха рассеивают свет во все стороны. Этот рассеянный в воздухе свет создает сумеречное освещение. Чем дальше за горизонт будет уходить Солнце, тем меньше будет и светорассеяние. Сумерки постепенно перейдут в ночь.

В рассказе о сотворении мира библия утверждает, что сначала богом был создан свет и лишь потом, в четвертый день творения, было сотворено Солнце. Отсюда видно, что

этот рассказ, сложившийся в глубокой древности, основывается на неверном истолковании естественного явления сумерек: творцы этого рассказа наивно думали, что свет существует сам по себе.

Современные попы или стараются молчать об этом конфузном заблуждении творцов этой «святейшей», по их уверениям, книги, или же пытаются ввести верующих в еще большее заблуждение, говоря, что картина творения мира описана, якобы, в порядке наблюдавшихся с Земли явлений. Сначала-де разлился на Земле свет Солнца, скрытого за облаками, а затем, когда небо прояснилось, стало видно и Солнце. Эта фальшивая уловка однако не спасает дикарские древние сказки, основанные на превратном истолковании картины мира и небесных явлений.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ УЧЕНИЯ КОПЕРНИКА ГАИЛЕЕМ

§ 15. Борьба поповщины против гелиоцентрической системы мира

Книга Коперника, в которой этот великий ученый изложил свое трудное для того времени учение об устройстве мира, была написана очень сложно и притом на ученом языке той эпохи — латинском. Понимать ее могли очень немногие. Чтобы в рассуждениях и доводах Коперника можно было разобраться, надо было знать тогдашнюю математику, механику и физику.

Учение Коперника вначале мало тревожило попов, которые думали, что темные народные массы все равно будут попрежнему верить каждой строчке библии, каждому поповскому слову. Но когда у Коперника вскоре же нашлись последователи и продолжатели, начавшие его учение пропагандировать и подтверждать разными новыми открытиями, поповская клика встревожилась, и в 1616 г. коперниково учение было категорически запрещено римско-католической христианской церковью. В постановлении поповского судилища учение Коперника называлось «ложным и целиком противным священному писанию». О нем совершенно правильно говорилось, что оно «явно противоречит изречениям священного писания во многих его местах»..

Современные попы лишь вынужденно стараются всякими способами примирить религиозную и научную картины мира,

фальсифицируя науку и подчищая библейские сказки. Они прекрасно понимают, что на самом деле учение Коперника антирелигиозно в самой своей основе, а «священные» их басни совершенно ненаучны. Они вынуждены это делать потому, что не могут уже вернуть вспять науку, вышедшую на широкую дорогу всеобъемлющего познания мира. Лучшие представители буржуазии времен ее молодости — передовые ученые сделали все, что могли, для того, чтобы обосновать и укрепить науку; они подвергли религиозные сказки жестокому осмеянию и полному разгрому на основе суровой критики. От такого поражения религия никогда уже оправиться не сможет.

Преследованиями коперниканства в пору своего неограниченного господства занимались все церкви. Лютеранские и иные реформатские попы, вроде Лютера, Меланхтона и Кальвина, обливавшие ушатами грязи своих католических конкурентов, начали преследовать коперниканство раньше всех, при получении первых же сведений о нем.

В допетровской темной и суеверной России не могло быть и речи о коперниканстве. Всякий человек, стремившийся заняться какой-либо отраслью науки, вызывал преследование попов и светских властей. При Петре I, прорубившем «окно в Европу», стали проникать в Россию некоторые научные сведения. При его преемниках — царицах наука была в загоне. Лишь с величайшим трудом гениальный сын русского народа — величайший ученый, первый русский академик М. В. Ломоносов, смелый и горячий поборник передовой науки, мог в это мрачное время проводить научную работу. Попы при Елизавете несколько раз пытались расправиться с этим великим ученым за его коперниканские идеи. И до последних дней царизм опекал и насаждал религию, настойчиво внедряя преподавание религиозного вероучения. Попы-законоучители вбивали в головы детей и юношей библейские геоцентрические идеи, переиначивая подчас научные данные на свой поповский лад.

§ 16. Галилео Галилей

Величайшим последователем Коперника был Галилео Галилей (1564—1642). Этот ученый сделал все от него зависящее, чтобы укрепить коперниканство. Именно Галилея

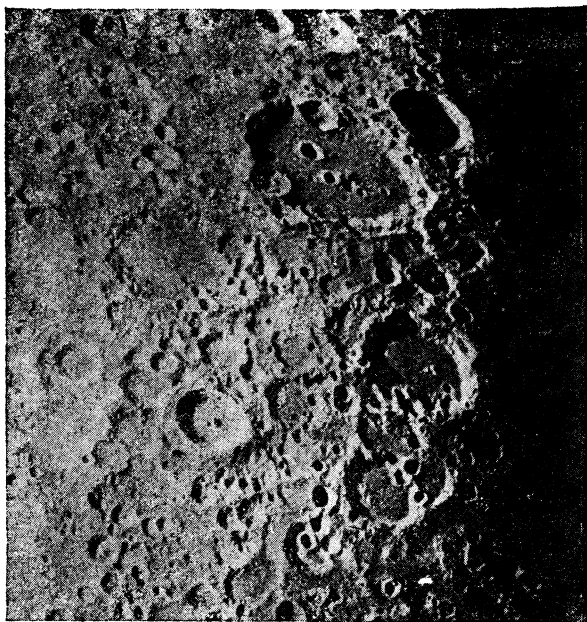
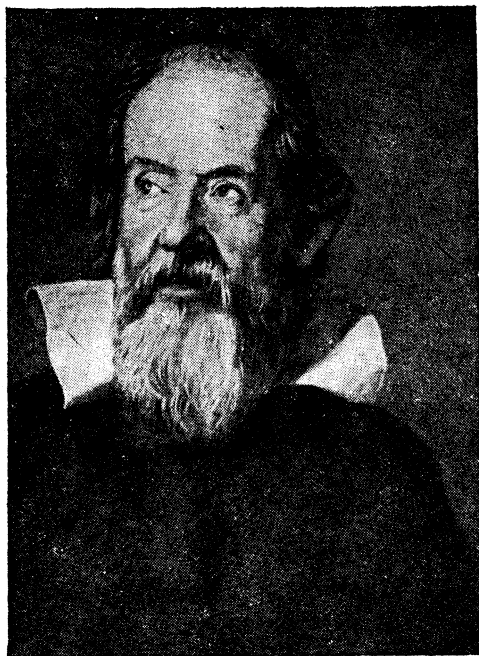


Рис. 13. Фотоснимок участка лунной поверхности в области цирка Клавий (вверху), сделанный при помощи сильного телескопа.

товарищ Сталин упоминал, как одного из многих «мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему» (из речи на приеме работников высшей школы 17 мая 1938 г.).

Галилей — великий физик, математик и астроном — положил начало телескопической астрономии. В 1609 году он собственноручно изготовил подзорную трубу и направил ее на небо. Это было, по мнению попов, дерзкое и в высшей степени греховное дело: ведь Галилей стал наблюдать то небо, где, по сказкам попов, якобы сидит «окутанный величавой незримостью» сам «царь небесный».

Попы понимали, что добытые научные данные повлекут за собой новое и новое разоблачение религиозных сказок. Так оно и случилось.



ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ

(1564 — 1642)

§ 17. Телескопические открытия Галилея

Обозревая Луну в свой еще слабый, несовершенный телескоп, Галилей сумел различить на ее поверхности многие детали. До Галилея считался единственным правильным поповский взгляд на Луну, как на совершенное, чистое небесное тело. Земля, по религиозному учению, есть мир нечистый, грешный; она находится «внизу», на низшей ступени, а под ней и вовсе помещается ад. Что же касается Луны, то, находясь наверху, в небе, она представлялась идеальной. Поверхность ее мыслилась зеркально чистой, блестящей, идеально гладкой.

Галилей различил много неровностей на поверхности Луны. Горы и целые горные цепи увидел он. Таким образом

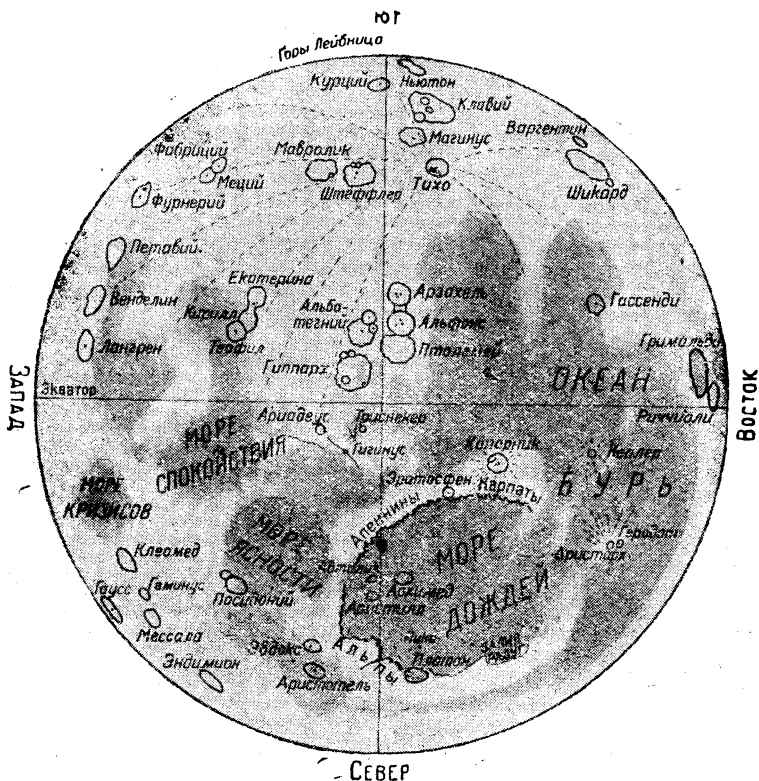


Рис. 15. Схематическая карта Луны (по наблюдению в телескоп с астрономическим окуляром).

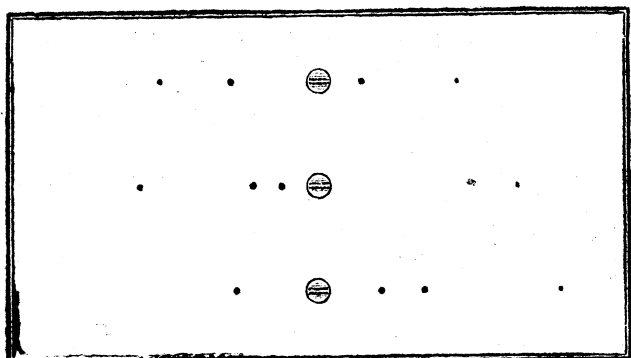


Рис. 16. Положения четырех (галилеевских) спутников Юпитера за три последовательных дня.

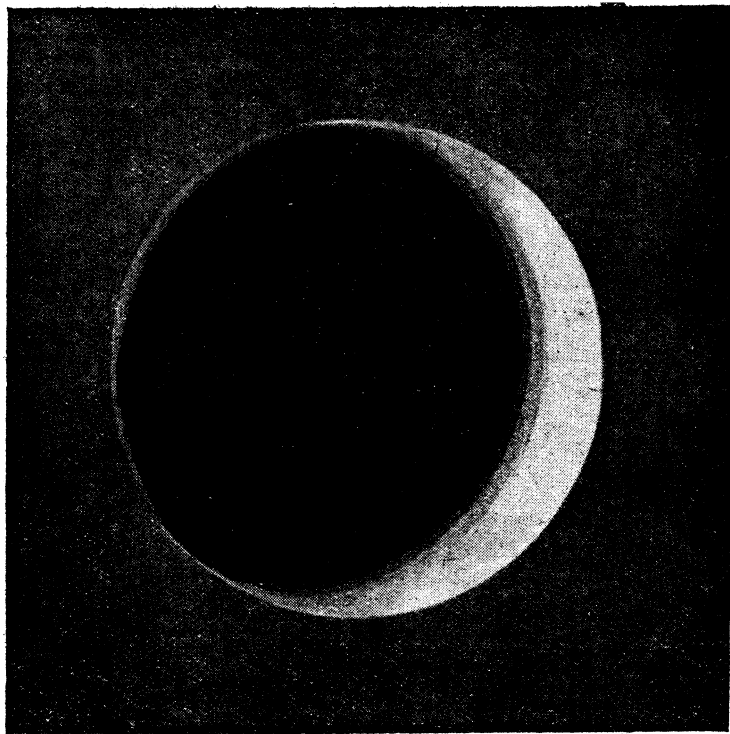


Рис. 17. Серповидная фаза планеты Венеры по наблюдению в телескоп.

Луна оказывалась похожей на Землю, а Земля тем самым становилась действительно более близкой к небесным телам.

Галилей увидел в телескоп возле пятой по расстоянию от Солнца планеты Юпитер четырех ее спутников, движущихся вокруг планеты, как Луна вокруг Земли. Эту картину Галилей представил себе, как уменьшенную копию планетной системы: как вокруг Юпитера движутся его спутники, так и вокруг Солнца движутся планеты.

Увидел Галилей, что планета Венера, как и Луна, меняет свои фазы в соответствии с движением своим вокруг Солнца.

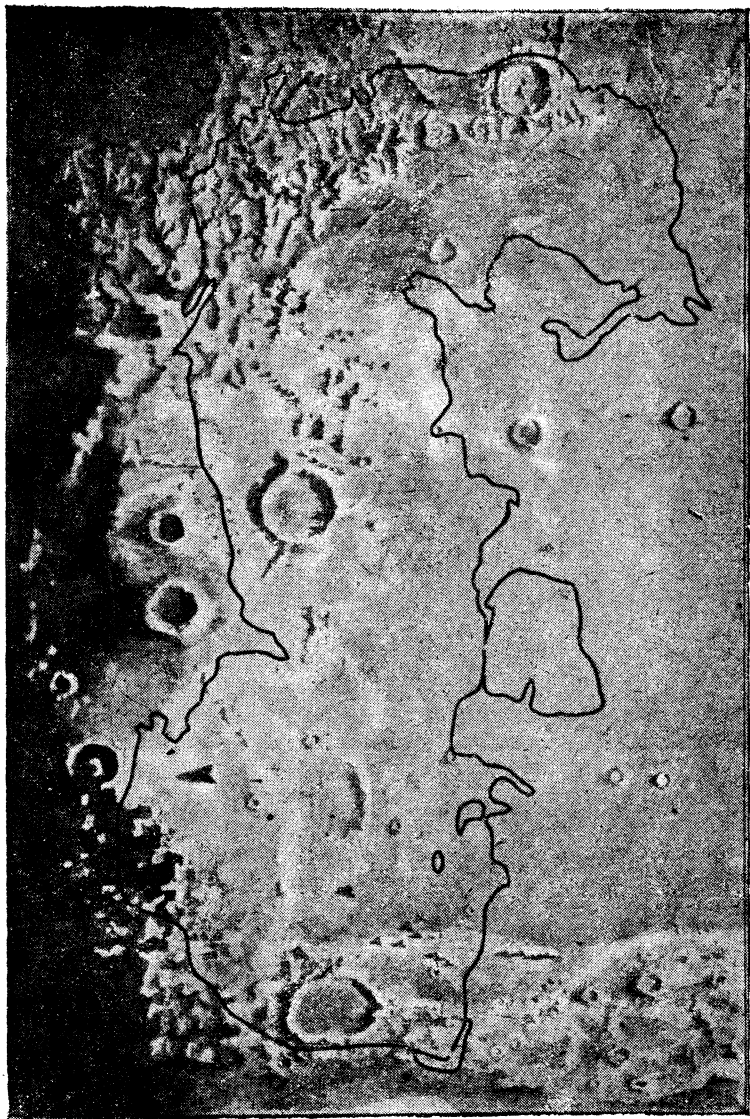


Рис. 18. Участок поверхности Луны в области Моря Дождей (правая часть рисунка), горного хребта Апеннины (вверху) и Альпы (внизу) в сравнении с Каспийским морем. См. этот участок на карте Луны в северо-восточном сегменте (рис. 15).

Этими и другими телескопическими открытиями он аргументировал в споре с защитниками птоломеевой системы мира, доказывая правильность коперникова учения.

§ 18. Осуждение Галилея

В спорах со своими противниками Галилей вел себя очень осторожно, избегая прямого конфликта с попами: он понимал, чем это ему грозит. Но, как ни старался Галилей сохранить вид верного сына церкви, как ни прикрывал он свою научную деятельность, ему все же не удалось избежать поповских преследований. В 1633 г. поповский трибунал судил Галилея за защиту и пропаганду запрещенного учения Коперника.

Великому ученому грозила ужасная участь — сожжение живым на костре. Однако попы сами понимали, что сожжение всемирно известного ученого не укрепило бы их позиций. Поэтому они постарались вынудить Галилея раскаяться. Осудив Галилея на пожизненное тюремное заключение, они составили пространный приговор, в котором на все лады утверждали, что учение Коперника есть ужасающая ересь.

«Мы утверждаем, судим и объявляем,—писали они,—что ты, вышеназванный Галилей, придерживался ложного, противоречащего священному и божественному писанию, учения о том, что Земля движется и не является центром мира... Поэтому ты подлежишь всем исправлениям и наказаниям, установленным и объявленным в таких случаях священными законами... Чтобы ты впоследствии был осторожнее и послужил примером и предостережением для других, мы положили заключить тебя в тюрьму святого судилища на время, согласно нашему соизволению».

Будучи пленником попов, Галилей счел за лучшее подписать составленный ими текст отречения и тем избавиться от тюрьмы, сохранив возможность научной работы. В этом отречении говорилось: «Отрекаюсь, проклиная, объявляю ненавистными вышеуказанные заблуждения и ереси... Клянусь впредь никогда не говорить и не утверждать ни устно, ни письменно о чем бы то ни было, что может создать против меня подобного рода подозрение»...

После подписания этого отречения, попы заменили Галилею тюремное заключение ссылкой, окружив великого уче-

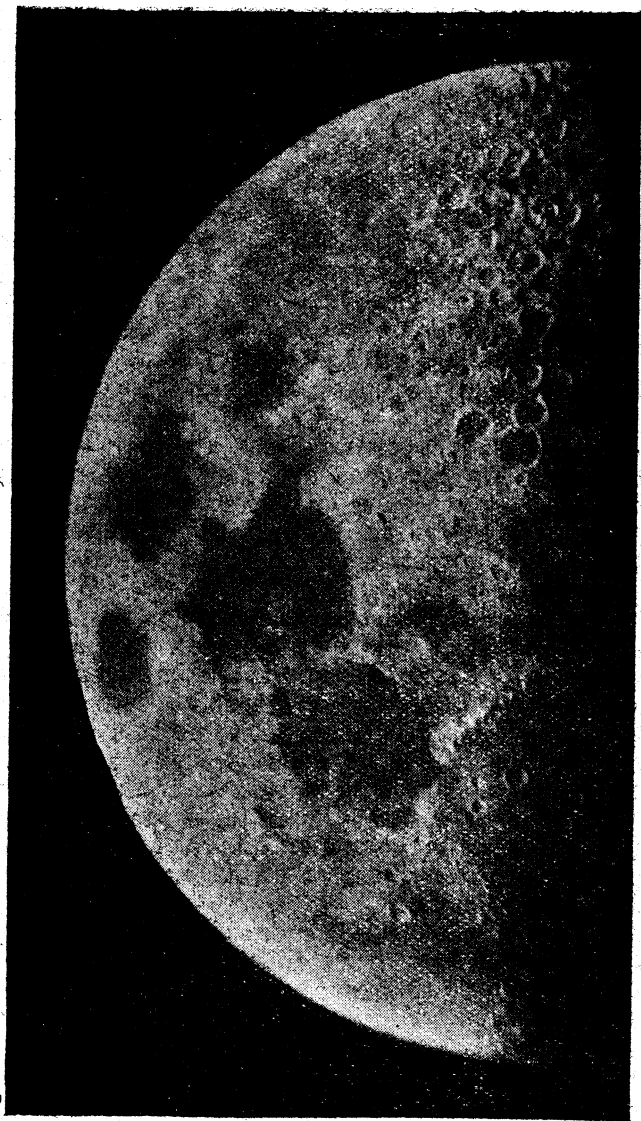


Рис. 19. Луна в первой четверти (фотоснимок, сделанный при помощи телескопа)

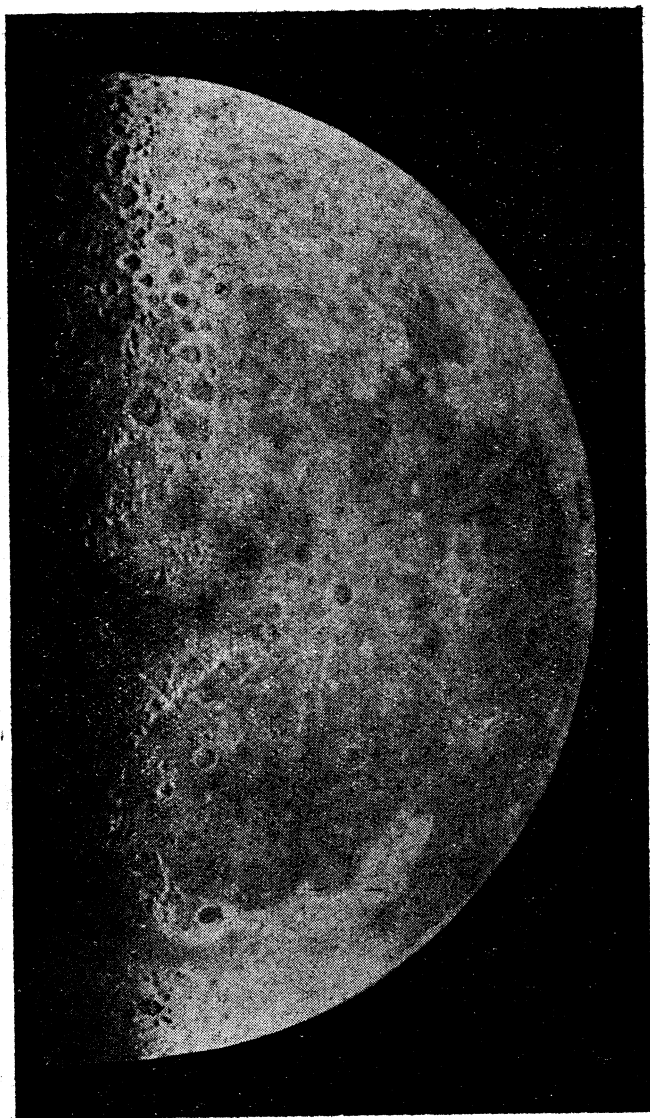


Рис. 20. Луна в последней четверти (фотоснимок).

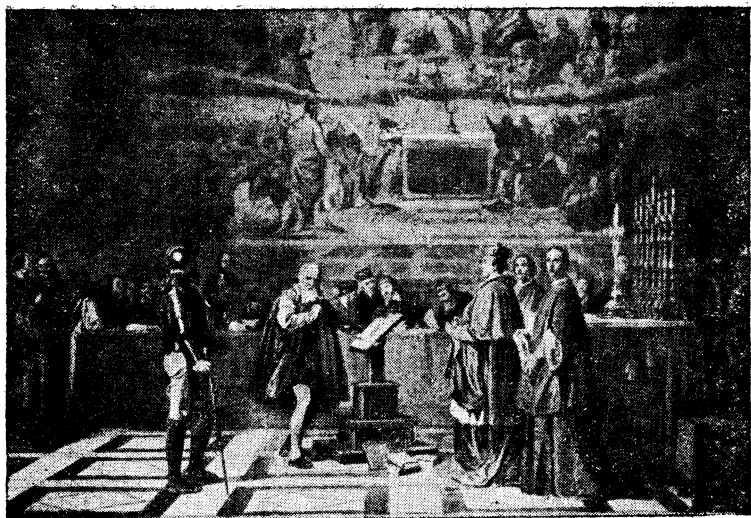


Рис. 21. Суд над Галилеем (по картине Флёри).

ного неусыпным надзором, и в оставшиеся девять лет его жизни не давали ему покойно работать. Преодолевая все трудности и препятствия, воздвигавшиеся поповскими шпионами, старый и уже ослепший Галилей продолжал научную работу. Он диктовал друзьям и ученикам новые и новые труды, в том числе одно из величайших своих научных сочинений, касавшееся механики. Это сочинение удалось напечатать еще при жизни Галилея, но не в Италии, а в Голландии.

До конца дней своих Галилей юстался непреклонным коперниканцем.

ВООРУЖЕННОСТЬ АСТРОНОМИИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

§ 19. Развитие телескопической астрономии

Всякий телескоп представляет собой трубу, имеющую объектив и окуляр. Назначение объектива состоит в том, чтобы собрать как можно больше света от наблюдаемого объекта, то-есть, путем соединения идущих от него лучей в так называемом фокусе, получить хотя и уменьшенное, но достаточно яркое его изображение. При помощи же окуляра получаемое изображение объекта рассматривается в увеличенном виде.

Современный объектив состоит из двух-трех оптических стекол различной формы, сложенных, вместе (у телескопов—рефракторов), или же представляет собой очень тщательно отшлифованное, слегка вогнутое зеркало (у отражательных телескопов—рефлекторов). Окуляры представляют собой систему небольших, сильно увеличивающих стекол, дающих подчас очень большие (до нескольких тысяч раз) увеличения. Разумеется, только при более светосильном объективе можно получить и большее увеличение.

Лучшие из телескопов, делавшихся Галилеем собственно-ручно, собирали света больше, чем человеческий зрачок, раз

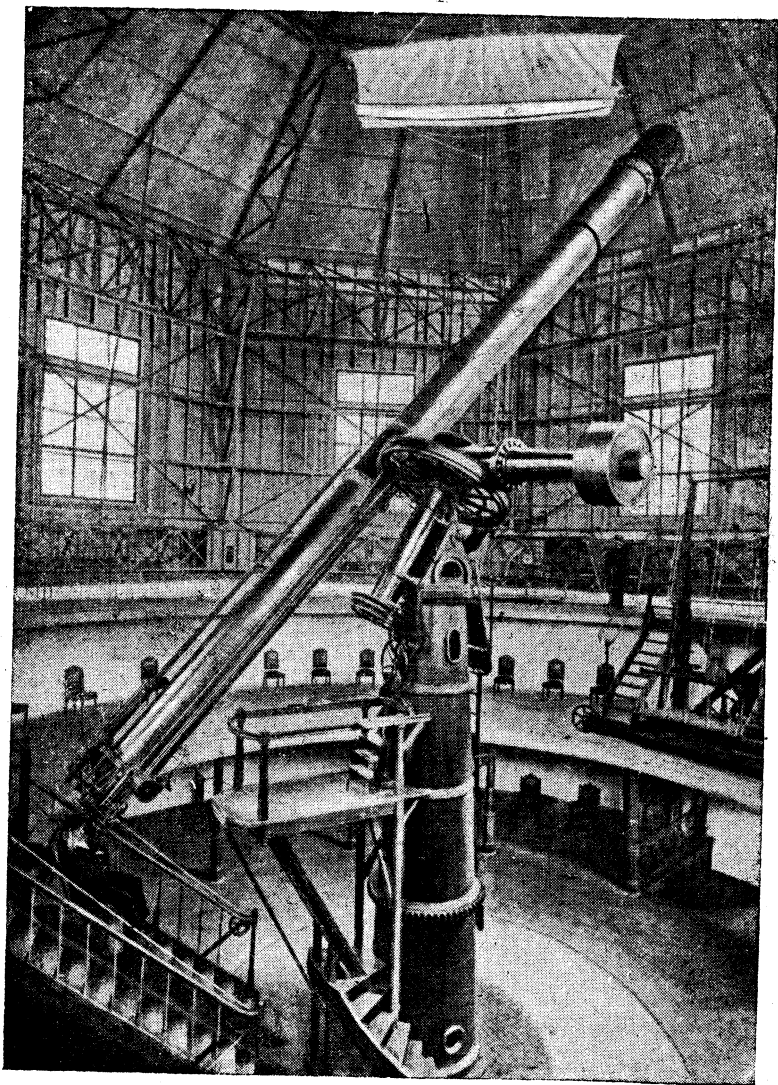


Рис. 22. Один из крупнейших телескопов в мире — тридцатидюймовый рефрактор Главной обсерватории СССР (в Пулкове).

в полтораста. Современные телескопы-гиганты собирают света в сотни тысяч раз больше человеческого глаза; с ними можно получать тысячекратные увеличения.

Еще более усилила наблюдательные возможности небесная фотография. Чувствительнейшие современные фотопластины дают возможность при применении большой экспозиции (при длительном фотографировании) выявлять такие слабые по яркости объекты, которые не мог бы рассмотреть самый зоркий глаз в самый сильный телескоп. Фотопластинка имеет свойство накапливать слабый свет далеких небесных объектов. Благодаря этому глаз ученого проникает в невероятно удаленные области вселенной и раскрывает строение ее все яснее и яснее. Были открыты новые, неизвестные Копернику, планеты, открыты бесчисленные звездные миры, изучены интереснейшие подробности строения различных мировых тел.

При помощи сильного телескопа знаменитый астроном Вильям Гершель в 1781 г. открыл, например, новую неизвестную до того времени седьмую по расстоянию от Солнца планету, названную Ураном.

§ 20. Спектральный анализ

Около ста лет тому назад, в 1842 г. французский философ Огюст Конт писал: «определить формы, расстояния, величину и движение небесных тел мы считаем возможным, но зато мы никогда и никаким образом не смогли бы изучить их химический состав».

Не прошло и двух десятков лет, как стало ясным, что этот буржуазный философ грубо заблуждается: предел мощи науки и техники он видел потому, что его собственные знания и мышление были ограничены.

В 1859 г. был открыт способ определения химического



Рис. 23. В. Гершель у своего мощного телескопа (к § 19).

состава атмосфер Солнца и звезд путём изучения свойств их света. Свет этот пропускается через особые приборы (спектроскопы и спектрографы).

Свет каждого светящегося тела, прошедший через гранёное стекло (призму), разлагается на основные цвета, или, как говорят, даёт спектр. Спектры бывают разные. Спектр раскалённых твёрдых или жидких тел (например поверхность расплавленного металла) представляет собой сплошную радужную семицветную полосу. Спектры же раскалённых паров и газов состоят из отдельных цветных линий. Эти линии всегда одни и те же у одних и тех же химических элементов: линии в спектрах одних элементов отличаются от линий других элементов цветом и взаимным расположением в спектре. Например, пары металла натрия обязательно дают характерную желтую линию. Даже ничтожная крупица поваренной соли, состоящей, как известно, из натрия и хлора, внесенная в бесцветное пламя газовой горелки, обязательно даёт среди ряда линий, яркую желтую линию натрия.

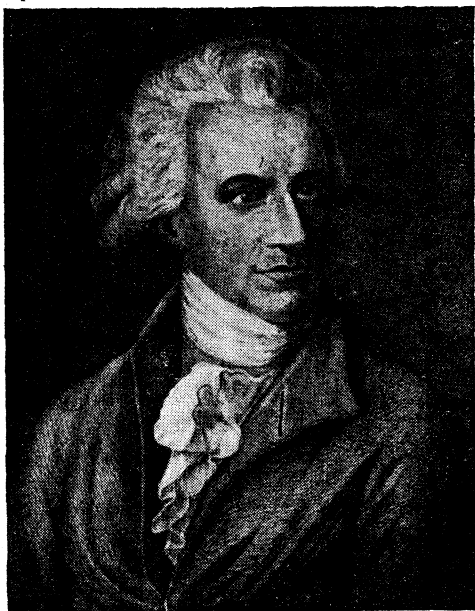
Отсюда получается возможность по виду и расположению светлых линий в каком-нибудь спектре определить, с каким паром, газом или смесью газов мы в данном случае имеем дело.

Спектры небесных тел обычно имеют вид сплошной семицветной (§ 12) полосы, испещренной множеством темных линий и полос. Получаются эти линии и полосы потому, что на пути лучей света оказываются менее раскалённые пары и газы, которые и задерживают или поглощают лучи определённого цвета. Они поглощают те лучи, которые сами излучали бы, будучи раскалёнными и светящимися. Следовательно, точное определение положений этих линий в спектрах также даёт возможность устанавливать, с какими веществами, находящимися в состоянии, раскалённого пара или газа, мы в этом случае имеем дело.

Определение таким путем химического состава светил называется спектральным анализом. Это очень сложная отрасль науки, позволяющая исследовать многие детали строения вселенной.

§ 21. Законы движения планет

Коперник думал, что планеты движутся вокруг Солнца по круговым орбитам. Великий астроном Иоганн Кеплер



ВИЛЬЯМ ГЕРШЕЛЬ
(1738—1822)

(1571—1630) путем сложных вычислений установил, что орбиты планет хотя и немного, но все-таки отличаются от кругов некоторой «растянутостью». Благодаря этому расстояния планет от Солнца периодически изменяются.

Кеплер установил, что в более близком положении к Солнцу планеты движутся быстрее, а в более далеком — медленнее. Криволинейные пути, которые описывают планеты, обращаясь вокруг Солнца, являются эллипсами.

Кеплер открыл еще и третий закон (общее правило) движения планет. Закон этот показывает, что между периодами обращения планет и их расстояниями от Солнца существует определенная зависимость. На основании этого закона ученые получили возможность немедленно устанавливать расстояние до любой вновь открытой планеты, определив период ее обращения.

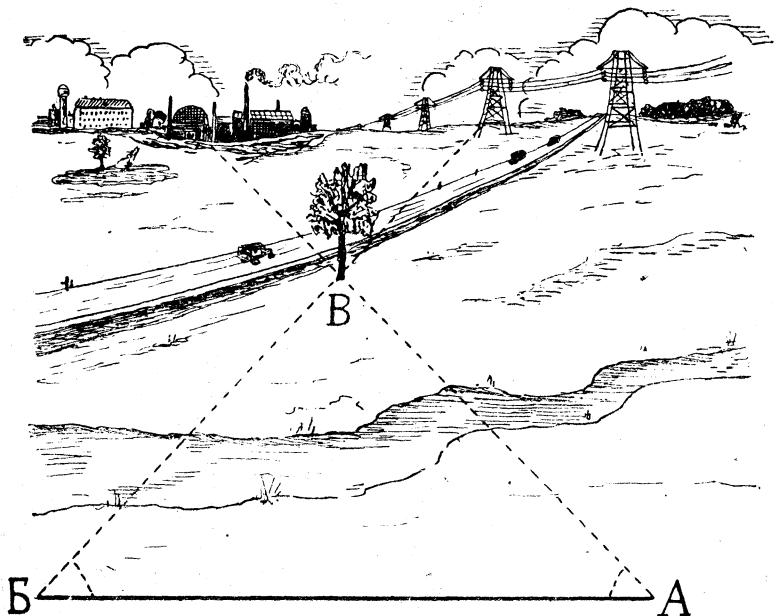


Рис. 25. Принцип определения расстояния до недоступного предмета. AB — базис, B — дерево, расстояние до которого определяется. Из точки A дерево видно на фоне ворот завода; из точки B сзади дерева будет вторая справа мачта высоковольтной передачи. Путем измерения углов при A и B и базиса можно определить расстояние до B .

§ 22. Определение расстояний в мировом пространстве

Еще Коперник по размерам петель, описываемых планетами на звездном небе, сумел установить их относительные расстояния, принимая расстояние от Земли до Солнца равным единице. По Копернику планета Марс, например, находится в полтора раза дальше Земли, Юпитер в 5 с лишним раз, Сатурн в 9 раз и т. д.

Относительные расстояния планет были Коперником определены довольно верно и их пришлось лишь немного уточнить в дальнейшем. Но у Коперника не было основной единицы для измерения их: он не знал действительного расстояния ни до одной из них. Теперь они стали точно изве-



ИОГАНН КЕПЛЕР
(1571 — 1630).

стны благодаря различным способам определения расстояний до недоступных предметов.

Эти определения связаны с тем, что более близкие предметы при наблюдении их из разных мест видимо смещаются на фоне более далеких. (Простейший пример этого вы получите, глядя на карандаш на расстоянии вытянутой руки попеременно одним и другим глазом. Вы увидите, что карандаш как бы прыгает с места на место, слегка перемещаясь вправо и влево в зависимости от того, каким глазом или, что то же, с какого места вы его видите). Величина этого так называемого параллактического смещения зависит от того, как далек от нас объект, смещение которого мы наблюдаем, и как велико наше собственное смещение.

Два очень далеко друг от друга находящиеся наблюдателя (например, в Москве и на юге Африки) строго одновре-

менно наблюдают Луну на небе. • Вследствие параллактического смещения Луна на фоне звезд видна одному и другому наблюдателю различно, допустим — несколько левее и правее. На фотоснимках можно очень точно измерить величину этого смещения. А зная расстояние между наблюдателями (базис), можно решить и задачу, как далеко находится от нас Луна.

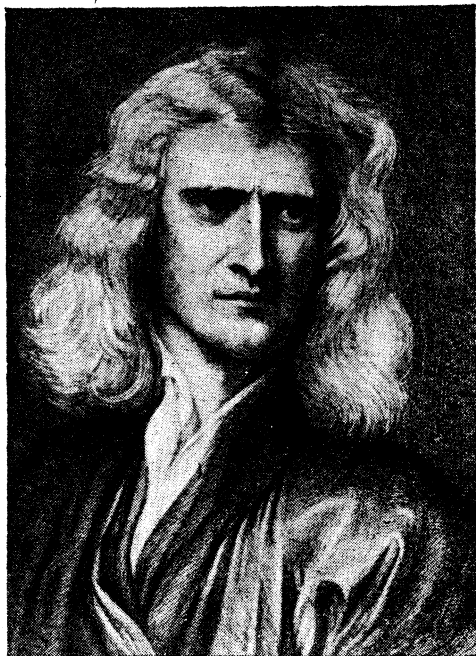
Для определения расстояния до звезд базис в пределах земного шара недостаточен: звезды от нас слишком далеки и, как бы далеко мы не передвинулись по Земле, параллактическое смещение их заметить невозможно. Но Земля, пробегающая огромный путь вокруг Солнца, в течение полугода оказывается в двух прямо противоположных положениях по одну и другую сторону от Солнца. Между этими двумя положениями расстояние почти 300 млн. километров. Это и есть базис для измерения параллактического смещения звезд; более близкие из них по мере движения Земли вокруг Солнца видимо смещаются относительно более далеких. По величине этого смещения (оно в общем чрезвычайно мало) можно вычислить звездные расстояния.

§ 23. Какая сила управляет движением небесных светил

Законы движения планет, открытые Кеплером, были объяснены общими свойствами движения материи. Это сделал величайший из математиков Исаак Ньютон (1643—1727), открывший и обосновавший всеобщий закон вселенной — закон всемирного тяготения.

До Ньютона никто не мог объяснить, что именно удерживает небесные светила, так сказать, наверху. Только попы самодовольно делали вид, что они это знают: по их словам, ангелы движут небесные светила «по неисповедимым путям господним», не давая им ни падать, ни «заблуждаться».

Открытием закона всемирного тяготения Ньютон покончил с этим поповским вздором, показав, что все небесные тела подчиняются в своем движении притяжению других тел. Ньютон установил, что сила притяжения между телами зависит от расстояния (при изменении расстояния сила притяжения изменяется обратно пропорционально квадратам расстояний) и от массы, то-есть от количества вещества, заключенного в данных телах при определенных объемах (чем больше масса — тем сильнее притяжение).



ИСААК НЬЮТОН
(1643 — 1727)

Установив этот закон, Ньютон вычислил силу, с какой Земля притягивает Луну. Этим путем он строго и точно доказал справедливость закона всемирного тяготения. Если бы на Луну не действовало притяжение Земли, она ушла бы прочь от Земли. Если бы, наоборот, Луна не двигалась в пространстве, земное притяжение заставило бы ее упасть на Землю. Но Луна не падает на Землю, потому что быстро мчится в пространстве, стремясь (по инерции) двигаться прямолинейно и равномерно.

Быстрое движение Луны и ее стремление вследствие этого оторваться от Земли и улететь прочь уравнивают силу, с какой Земля притягивает к себе Луну. В результате Луна, как на привязи, покорно движется вокруг Земли, так же, как вокруг других планет движутся их спутники или как вокруг Солнца движутся планеты.

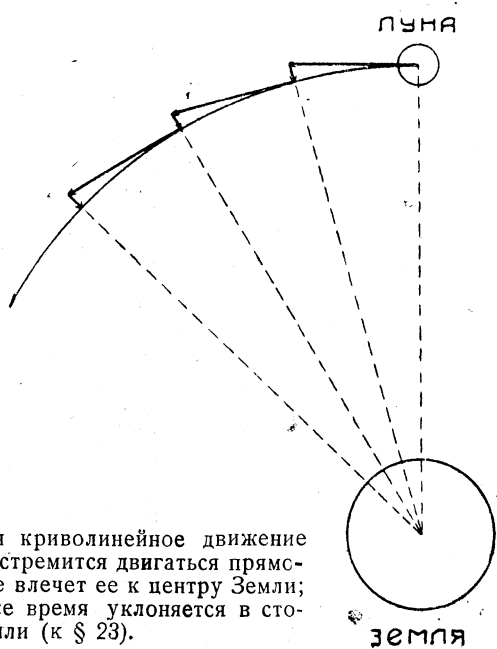


Рис. 28. Как складывается криволинейное движение Луны вокруг Земли: Луна стремится двигаться прямолинейно, земное притяжение влечет ее к центру Земли; под этим влиянием Луна все время уклоняется в сторону Земли (к § 23).

§ 24. Величайшее торжество науки

Знание закона всемирного тяготения, очень тщательно обоснованного Ньютоном, позволило астрономам с величайшей точностью определять положение небесных светил в пространстве и по наблюдению особенностей движений тех или иных небесных тел определять их массу, то-есть как бы взвешивать их. Эти определения основываются на том, что тело, находящееся возле другого, силой своего притяжения изменяет направление движения своего соседа, как, в свою очередь, и соседнее определенным образом изменяет движение первого.

Наблюдение движения планеты Уран, открытой Гершелем (§ 19), показало, что ее движение происходит не совсем так, как следовало по вычислениям. Французский ученый Леверрье тщательно изучил характер отклонений Урана от того пути, по которому следовало двигаться этой планете при

известных в то время обстоятельствах, и пришел к выводу, что на ее движение действует незначительное, но поддающееся определению притяжение еще какого-то неизвестного в то время небесного тела. Трудные и сложные вычисления этого ученого дали возможность установить место нахождения этого небесного тела. При помощи телескопа удалось почти точно в указанном Леверрье месте неба обнаружить это далекое от Земли и еле различимое в виде мало яркой телескопической звездочки небесное тело.

Вновь открытая планета некоторое время была известна под названием: «планета Леверрье», а затем ее называли Нептуном. Она является восьмой планетой по расстоянию от Солнца и находится от него в тридцать раз дальше Земли.

Этот великий успех науки с полной очевидностью показал ничтожность всякого рода религиозных побасенок об ограниченности человеческого познания и о пресловутой «мудрости» бога, созданного воображением крайне ограниченных людей.

Вот еще один подобный пример могущества науки. В 1801 году гениальный математик Гаусс (1777—1855) вычислениями определил путь малой планеты (астероида—§ 25) Цереры, которая была случайно обнаружена в телескоп, а затем, утеряна. Гаусс показал, каким образом можно определить орбиту планеты всего только по трем наблюдениям, то есть если имеются точные данные только о трех наблюдаемых положениях планеты на звездном небе.

Теперь ученые имеют возможность, не глядя на небо, точно указывать, какие небесные светила где находятся в любой момент.

НАША ПЛАНЕТНАЯ СИСТЕМА

§ 25. Большие и малые планеты

В 1930 г. была открыта при помощи фотографии девятая по расстоянию от Солнца большая планета — Плутон. Она находится от Солнца дальше, чем Земля, почти в 40 раз.

В промежутке между орбитами Марса и Юпитера движутся еще и многочисленные малые планеты, так называемые астероиды.

Первая малая планета была открыта 1 января 1801 года астрономом Пиацци (в Палермо); ее называли Церерой (§ 24). Теперь известно около полутора тысяч астероидов.

Размеры даже наиболее крупных астероидов очень невелики: диаметр Цереры, например, почти в 17 раз меньше земного (786 км), диаметр Паллады — в 26 раз (483 км) и т. д. Наименьшие из известных теперь астероидов имеют поперечники менее одного километра. Очевидно, что среди них имеются и еще меньшие бесчисленные астероиды — просто глыбы и куски вещества, подобные и родственные метеоритам (§ 40).

Из девяти больших планет самой крупной является Юпитер. Это подлинный великан в семье планет; Земля меньше его по объему в 1300 раз. Значительно меньше Юпитера, но все-таки очень велика планета Сатурн. Некоторые из планет меньше Земли: таковы Плутон, Марс и Меркурий; Венера по размерам сравнима с Землей.

В таблице, приведенной в конце книги, даны основные сведения о больших планетах нашей планетной системы.

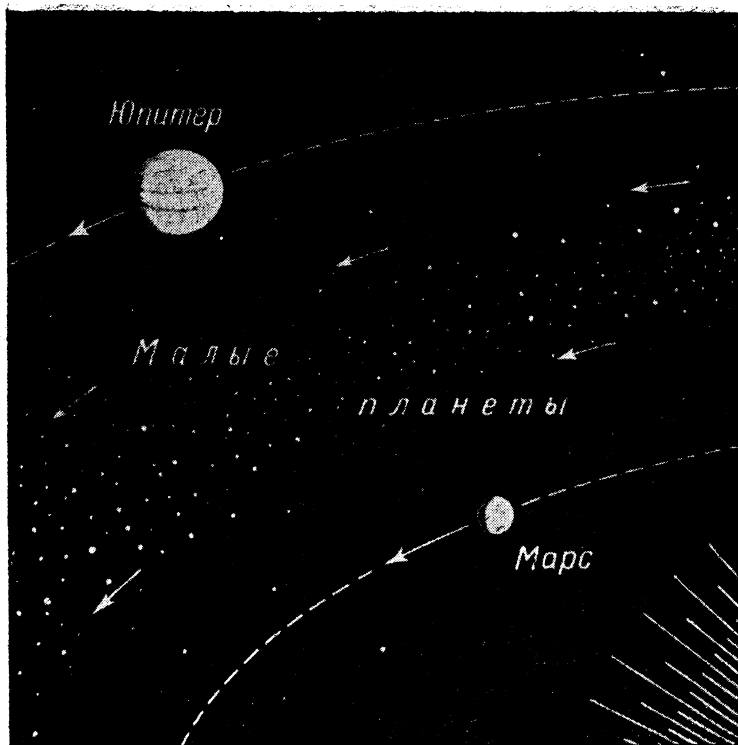


Рис. 29. Схема расположения малых планет (к § 25).

§ 26. Вопрос о жизни на планетах.

Большие планеты представляют собой такие же небесные тела, как и Земля. У большинства из них имеются атмосферные оболочки. Поверхность планеты Венеры покрыта сплошными облачными слоями. Близость этой планеты к Солнцу, повидимому, создает сильное испарение влаги с поверхности планеты. Поднявшиеся высоко в воздух пары сгущаются и создают чрезвычайно сильную облачность. Вполне возможно, что под облачным слоем скрывается на Венере жизнь в какой-либо стадии.

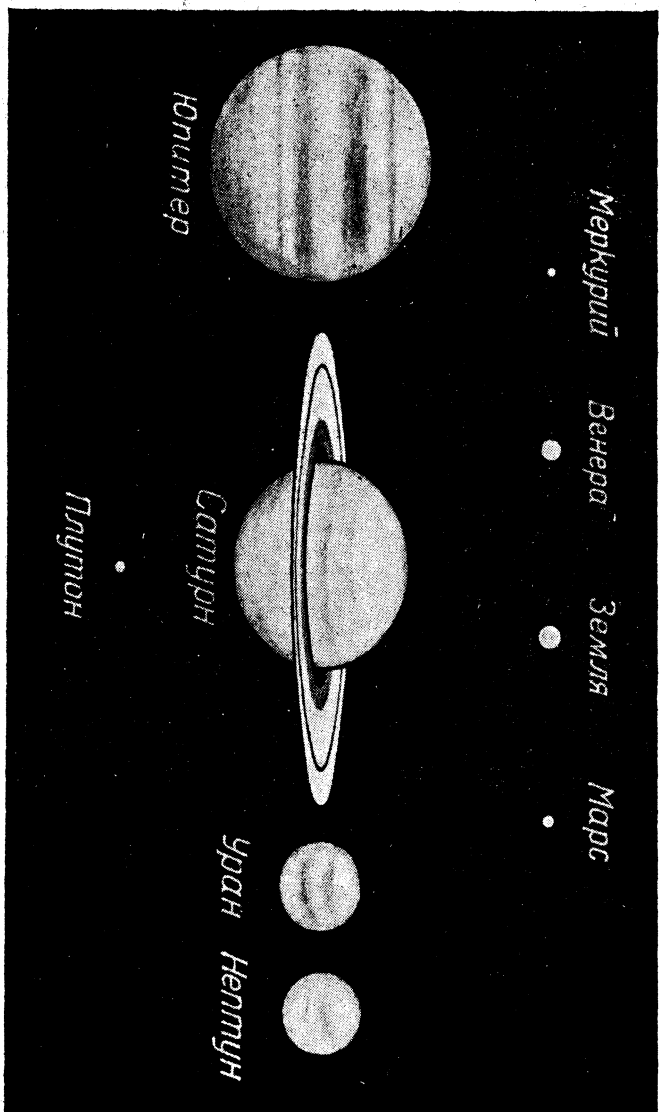


Рис. 30. Относительные размеры больших планет.

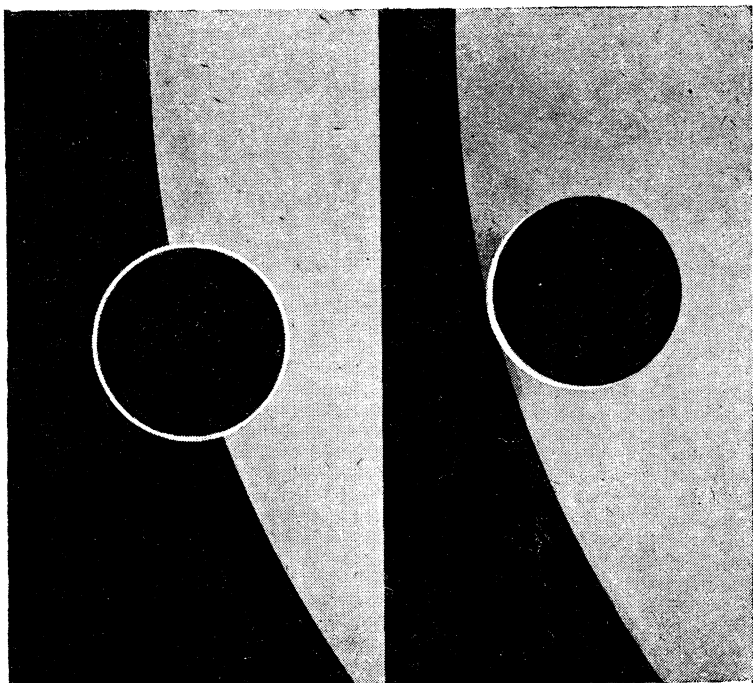


Рис. 31. Схематическое изображение освещения атмосферной оболочки Венеры солнечными лучами в момент вступления планеты на диск Солнца (к § 26).

Наличие у Венеры атмосферной оболочки впервые установил наш гениальный соотечественник М. В. Ломоносов: он наблюдал в телескоп 26 мая ст. ст. (6 июня) 1761 года редкое явление — прохождение Венеры по диску Солнца и единственный из всех ученых обратил внимание на то, что у края крошечного диска планеты яркий блеск Солнца немного ослабевает. Великий ученый убежденно приписал это явление атмосфере, окружающей планету.

На планете Марс жизнь несомненно есть. Об этом свидетельствуют наблюдаемые в сильные телескопы изменения на поверхности планеты, повидимому связанные с сезонными изменениями растительного покрова. На Марсе регулярно



МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ
ЛОМОНОСОВ

(1711—1765)

сменяются времена года, изменяют свой вид и размеры белые шапки у полюсов, что, очевидно, связано с таянием снега весной и летом и с увеличением снегового покрова зимой.

Интересы попов, защищающих особое привилегированное, якобы, положение Земли в мире, диктуют реакционную

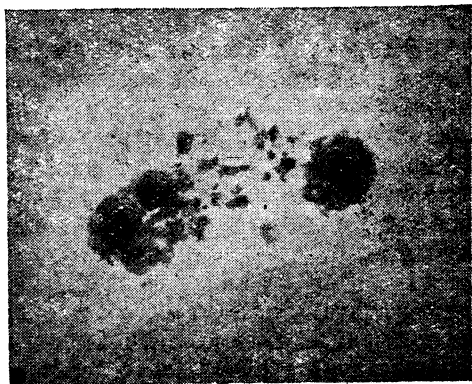


Рис. 33. Большая группа солнечных пятен. (В левом нижнем углу для сравнения показан размер Земли).

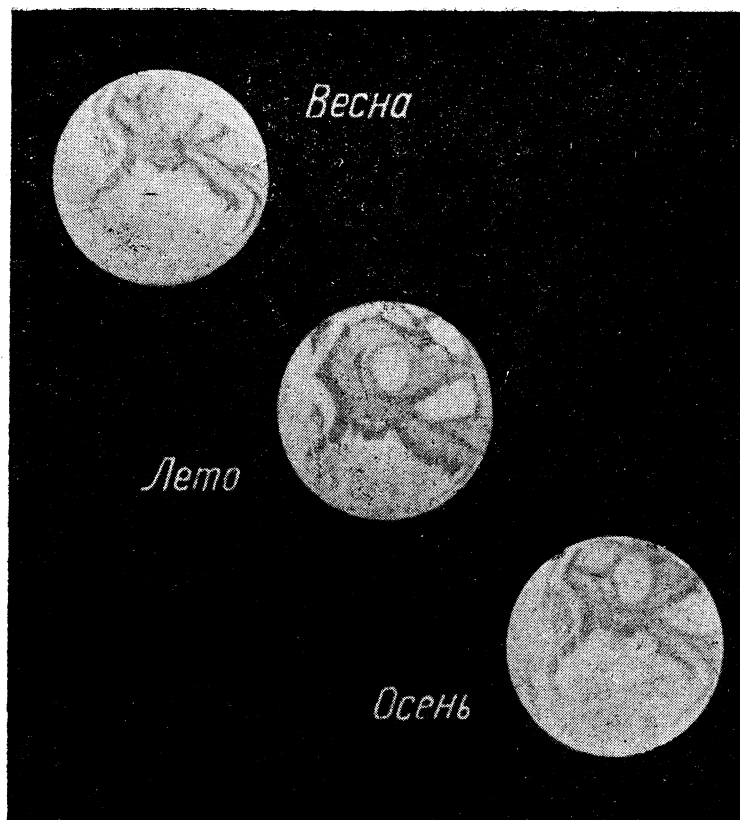


Рис. 34. Схема, показывающая общий вид сезонных изменений на поверхности планеты Марс в разные времена года. (Рисунки подчеркивают изменения размеров и вида полярной шапки и областей, видимо покрытых растительностью (к § 26).

идейку о том, что жизнь на Земле случайно появилась только при каких-то особенных условиях, в особой обстановке. Передовая наука этот вздор отвергает, считая, что жизнь на Земле не только не является исключением или случайностью, но что она есть несомненно естественное, закономерное явление во всей вселенной. Земля же и в этом отношении ничем

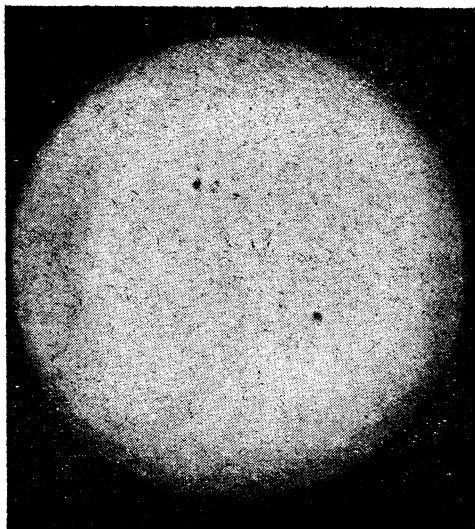


Рис. 32. Солнце с пятнами

особенным не выделяется: она является именно рядовой планетой.

§ 27. Солнце

Центральное светило планетной системы — Солнце находится от Земли на невероятно огромном расстоянии (149 500 000 км). Скорый поезд, делая по сто километров в час, должен был бы мчаться безостановочно 170 лет, чтобы преодолеть такое расстояние.

Легко понять, что Солнце должно быть очень велико в действительности. Вычисления показывают, что по объему оно превышает земной шар в 1 300 000 раз.

По современным данным, Солнце состоит из раскаленных до газообразного состояния веществ. Поверхностная температура этого колоссального светила почти 6000° : это по меньшей мере вчетверо горячее расплавленного чугуна. Недра Солнца должны быть в многие тысячи раз горячее.

Спектральный анализ (§ 20) показывает, что на Солнце имеются те же вещества, что и на Земле. Только они нахо-

дятся здесь с своеобразным состоянием, благодаря чудовищно высокой температуре.

На ослепительно яркой поверхности Солнца можно видеть (большей частью в телескопы, а иногда и невооруженным глазом, защитив его от нестерпимого солнечного блеска густо закопченным стеклом), темные образования — так называемые солнечные пятна. Под видом солнечных пятен наблюдаются колоссальные вихри раскаленных газов. Эти газы, поднявшись вверх, расширяются и при этом несколько охлаждаются. Вследствие этого центральная часть солнечного пятна кажется нам относительно очень темной (по контрасту с ослепительно яркой фотосферой или светоносной оболочкой Солнца).

Установлено, что число солнечных пятен подвержено регулярным постоянным колебаниям: их бывает то меньше, то больше. За период приблизительно в одиннадцать лет число пятен постепенно увеличивается до максимума и затем уменьшается до минимума.

Как видим, периодическое увеличение количества пятен отнюдь не связано с каким-либо угасанием или старением Солнца, о чем иногда говорят неосведомленные люди. Оно свидетельствует о повышении активности Солнца, то-есть о том, что деятельность этого огромного светила, являющегося единственным для Земли и планет источником тепла и света, становится энергичнее.

ЗВЕЗДНАЯ ВСЕЛЕННАЯ

§ 28. Звезды и созвездия

Еще в древние времена наблюдатели разбили звездное небо на участки, соединяя группы звезд в фигуры — созвездия. Религиозное воображение придало этим искусственным звездным группам вид разных зверей и легендарных героев, которыми человек издавна населил небеса. Так, например, там, где на небе видна группа из семи довольно ярких звезд, которую у нас сравнивают с «ковшом» или «кастрюлей», древние греки рисовали фигуру большого зверя; они называли эту фигуру созвездием Большой Медведицы. В другой, почти прямо противоположной стороне неба греки изображали один из эпизодов религиозно-героических сказок: небесный охотник Орион находится здесь в единоборстве с рогаатым быком — Тельцом (рис. 37 и 38).

Прежние названия созвездий применяются для указания определенных участков звездного неба.

§ 29. Звезды — далекие солнца

Из-за огромной удаленности от Земли Солнце, это колоссальное светило, кажется нам маленьким кружочком. А даже самые близкие к нам звезды находятся от нас в сотни тысяч



Рис. 36. Участок звездного неба с созвездием Большой Медведицы. В середине рисунка у верхней кромки — Полярная звезда.

и миллионы раз дальше Солнца. Так, например, самая яркая звезда всего неба Сириус (она же и одна из самых близких к нам) находится на расстоянии 83 151 360 000 000 километров.

Подобные огромные расстояния удобнее выражать в каких-нибудь более крупных мерах. Такой мерой является, например, световой год. Световой год — это расстояние, которое свет, со скоростью около 300 000 км в секунду, проходит за один год. Он равен почти десяти триллионам километров. До Сириуса таким образом 8,8 световых лет.

Нетрудно понять, что звезды — эти на взгляд крошечные блестяшки, на самом деле представляют собой огромнейшие светила. Спектральный анализ (§ 20) показывает, что они вполне подобны нашему Солнцу. Надо, однако, заметить, что многие из них имеют гораздо большие размеры, чем наше Солнце. Есть звезды, относящиеся к классу гигантов, которые превосходят Солнце по объему в десятки миллионов раз. Следовательно наше Солнце вполне справедливо может быть названо звездой; и при том это звезда не крупная, рядо-
ва я.



Рис. 57. Очертания Ориона и Тельца в старинном изображении (к § 28).

§ 30. Млечный Путь

Через все звездное небо, как бы опоясывая его, тянется светлая туманная полоса. Это так называемый Млечный («молочный») Путь. В религиозных сказаниях он изображался, как светлая райская дорога, по которой «праведники» будто бы идут в «царство небесное». Но еще Галилей, направив на Млечный Путь телескоп, усмотрел в нем бесчисленные звезды. Эти звезды находятся от нас так далеко, что мы их в отдельности различить не можем; благодаря же тому, что их в этих направлениях чрезвычайно много, их общий свет и сливается в сплошное смутное, размытое сияние,

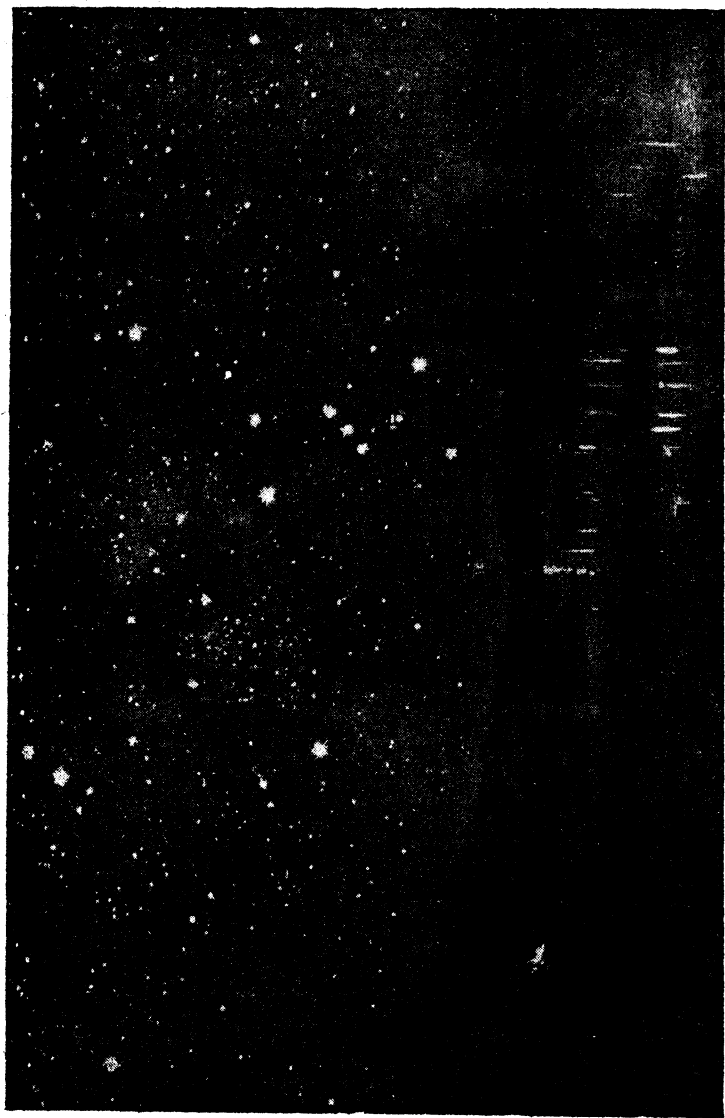


Рис. 38. Участок звездного неба с созвездием Орион (средняя часть рисунка). Правее и выше Ориона — созвездие Телца. Слева от него внизу у горизонта блещит Сириус (к § 29).

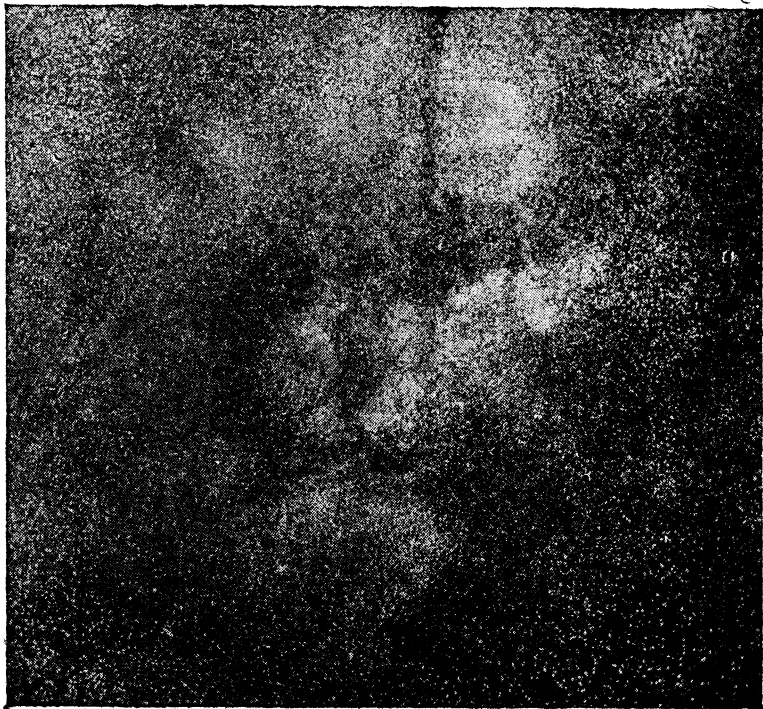


Рис. 39. Фотоснимок участка Млечного Пути, сделанный в телескоп (к § 30).

§ 31. Наша Галактика

Звезды, нас окружающие, как те, что мы видим просто глазом, так и те, которые образуют туманную полосу Млечного Пути, составляют все вместе огромное звездное скопление, которое называется галактической системой или Галактикой. В ней миллиарды звезд-солнц. Все они движутся вокруг общего центра тяжести Галактики, то-есть вокруг некоторой точки, к которой все они стремятся, тяготее друг к другу.

Современные тщательные измерения положений звезд на небе дают возможность установить, что звезды меняют свои



Рис. 40. Большая спиральная туманность в созвездии Андромеды
Это одна из далеких галактик (к § 32).

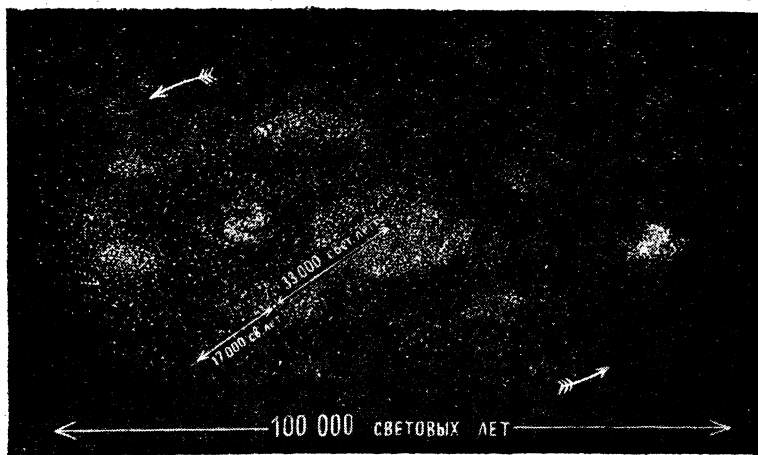


Рис. 41. Схема строения Млечного Пути (к § 31). Стрелки указывают приблизительное положение в Галактике нашего Солнца.

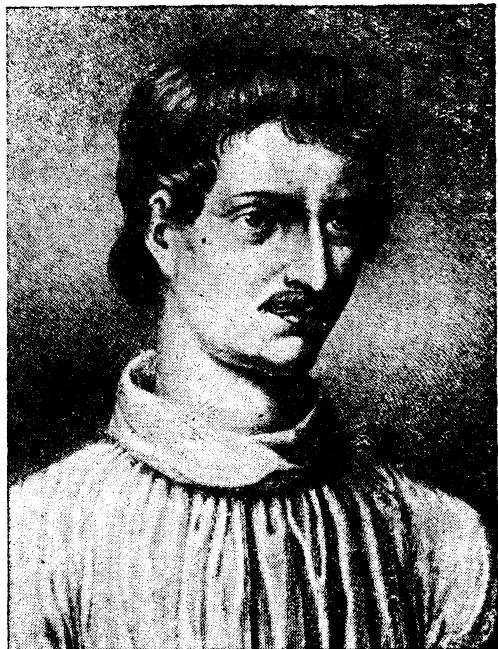
места относительно друг друга вследствие собственных движений. Но результаты собственного движения звезд не могут стать наглядно заметными сколько-нибудь скоро, хотя звезды движутся и очень быстро: слишком далеки от нас звезды.

Следует заметить, что и Солнце, конечно, имеет свое собственное движение в пространстве: оно движется вокруг центра Галактики со скоростью в 275 км в секунду; увлекая за собой и движущиеся вокруг него планеты. Период его обращения около 326 млн. лет.

Солнце является одним из рядовых членов невообразимо огромной звездной системы — Галактики. Оно занимает скромное место не в центре ее и даже не близко к центру. Таким образом, и из этого можно видеть нелепость освящаемых религией представлений о чрезвычайно значительном месте, принадлежащем нашей Земле.

§ 32. Другие галактики

При помощи современных мощных телескопов кроме звезд во многих местах звездного неба обнаруживаются многочисленные туманные пятна. Многие из них оказываются



ДЖОРДАНО БРУНО
(1550 — 1600).

звездными системами, подобными нашей Галактике. Эти звездные системы — другие галактики — так невероятно удалены от нас, что на фотоснимках имеют вид небольших туманных пятнышек. Таких галактик в настоящее время известны целые миллионы. Чем дальше погружается взор астронома в глубины вселенной, тем больше и больше открывается подобных далеких звездных миров.

§ 33. Джордано Бруно

Вскоре после Коперника жил выдающийся ученый Джордано Бруно (1550—1600). Усвоив учение Коперника, он продолжил его, утверждая, что каждая звезда есть такое же солнце, как и наше, что этих солнц неисчислимое множество и что вокруг них движутся свои планеты. На планетах всюду

есть жизнь, живут мыслящие разумные существа, как на Земле — люди. Вселенная же в целом бесконечна и в пространстве, и во времени.

Это учение решительно противоречило религиозному учению о мире; оно бесповоротно разоблачало ограниченность религиозных представлений. Понимая это, Бруно делал из своего учения подлинно антирелигиозные выводы, осмеивая попов и их учение о «промыслительных заботах отца небесного», без воли которого, якобы, и волос не может упасть с головы человека.

Попы заточили Бруно в тюрьму и в течение восьми лет всякими способами истязали великого философа, добиваясь от него отказа от «еретического» учения и раскаяния. Они хотели принудить Бруно к тому, чтобы он сам, в новых своих сочинениях, выступил против своего учения и таким образом помог бы церкви и ее главе — римскому папе восстановить пошатнувшееся положение.

Бруно остался непреклонен, решительно настаивая на своей правоте, и был казнен: попы сожгли его живым на костре, повсеместно предавая уничтожению и его гениальные произведения. Это страшное злодеяние попы совершили 17 февраля 1600 года в Риме.

§ 34. Бесконечная вселенная

Учение Бруно, однако, не погибло. Оно особенно ожило в наше время. Современная передовая материалистическая наука в результате многочисленных исследований пришла к заключениям о правоте Бруно. Подтвердилось его учение о том, что вселенная заполнена неисчислимым множеством миров: бесчисленные галактики с мириадами своих звезд-солнц рассеяны по бесконечному пространству. Во вселенной нет границ, нет таких мест, где, допустим, кончился бы материальный мир, ибо и далее любой границы простираются новые области бесконечной вселенной; и там, всюду и везде, есть солнца-звезды и целые их скопления. Вселенную может ограничивать только ограниченный ум человека, ограниченность его познания и понимания.

Бруно несомненно прав и в вопросе о множественности обитаемых миров. Благодаря чудовищной удаленности даже ближайших к нам звезд мы не можем и в сильнейшие теле-

скопы видеть или заснять планеты, их окружающие, так как эти тела слишком малы. Однако, строгие определения положения звезд на небе показывают, что некоторые ближайшие к нам звезды испытывают небольшие колебания в своем движении, причина которых лежит в притяжении звезд малыми спутниками, движущимися вокруг них. Такими спутниками, естественно могут быть невидимые с Земли планеты. (Это открытие сделано в 1938 году шведским астрономом Хольмбергом).

Земля — рядовая планета, небесное тело; наше Солнце — рядовая звезда; это — светило, во всем подобное другим звездам. Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца; Солнце тоже движется в пространстве, принимая участие в общем движении звезд нашей Галактики (§ 31). Нет никаких оснований считать, что других планетных систем в бесконечной вселенной нет или, более того, быть не может. Они должны быть, и имеются. Несомненно, что и жизнь есть на других мирах, и мыслящие разумные существа.

Ничтожной в свете этих научных данных является картина мира, изображаемая в любых религиозных сказаниях. Убогое религиозное миропредставление может гнездиться в головах только очень отсталых или ограниченных людей.

Но существование религиозного миропредставления способствовало укреплению власти угнетателей над массами. Поэтому живучими были все и всякие нелепости, основывавшиеся на религиозном истолковании картины мира. Поэтому их и защищают попы и поповствующие ученые, сами часто отлично понимающие их вздорность.

„ПАДАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ“

§ 35. Религиозные представления о природе звезд

Оправдывая классовое неравенство, попы ссылались на небо: по их словам, все зависит от божьей воли. Указывая на звезды, они обманывали угнетенных сказками о том, что у каждого человека есть своя личная звезда, загорающаяся с рождением человека и угасающая с его смертью. Звезды разнятся друг от друга по своей яркости, что, якобы, заранее и вне зависимости от воли людей определяет классовые различия: у богатых, власть имущих людей и звезды яркие, у бедняков же — еле заметные. «Звезда от звезды разнится в славе» (I посл. к коринф., XV, 41).

На этой основе получили распространение сказки о счастливых и несчастливых звездах (поговорка «под счастливой звездой родиться»). Сказки эти укрепляли выгодную попам и угнетателям вообще веру в неизменность судьбы любого человека.

§ 36. Вифлеемская звезда

Основываясь на подобных представлениях, попы рассказывали сказку о том, что при рождении мифического Иисуса «христа» будто бы «загорелась звезда его на востоке»; идя за звездой, «волхвы» нашли место его рождения.



Рис. 43. Болид (к § 39).

Появление этой звезды считалось несомненным фактом: ее рисовали на иконах, помещали на макушке рождественской елки; дети и подростки ходили «со звездой» по домам, до «звезды» в сочельник не ели.

Но звезды — это огромные солнца, и только не зная их природы люди могли приписывать небесным светилам такую нелепую и смешную роль. Никогда никакая звезда никого и никуда привести не может: на сколько бы мы ни продвинулись на поверхности Земли, ни одна из звезд не изменит своего положения относительно других звезд. И никогда никакая звезда не возгоралась на небе хотя бы и по случаю очень выдающегося события на Земле.

Разница в видимой яркости звезд объясняется в первую очередь тем, что они находятся от нас на разных расстояниях: при прочих равных условиях более близкие звезды естественно должны казаться более яркими.

§ 37. Новые звезды

Факты возгорания на небе «новых» звезд отмечались неоднократно. Однако, в действительности это объясняется не появлением совсем новой звезды, а значительным увеличением яркости какой-либо определенной слабой звезды, которая ранее была видна только при помощи телескопа.

Причиной возгорания этих так и называемых «новых» звезд является внезапное «раздувание» их изнутри, т. е. колоссальное увеличение их размеров. Затем идет постепенное сжатие звезды, причем она выбрасывает некоторое количество газов из окружающей ее газовой оболочки. Эти газы частью рассеиваются в пространстве, а частью образуют вокруг звезды кольцевую туманность. Сама же звезда вновь уменьшает свои размеры и перестает быть видимой.

§ 38. «Падающие звезды»

Естественно, что звезды, эти огромные и чрезвычайно далекие солнца, быстро движущиеся в пространстве по своим орбитам, падать никуда не могут. Под видом «падающих» звезд мы наблюдаем явление метеора.. Оно вызывается стремительным проникновением в земную атмосферу (§ 12) быстро (со скоростью несколько десятков километров в се-



Рис. 44. След метеора на фотопластинке (к § 38). Фотографировалась комета; телескоп следовал за ее движением, вследствие чего звезды постепенно смещались в поле зрения и при экспозиции выходили черточками.

кунду) летящего крошечного твердого тельца — метеорита или метеорной частицы.

Эти крупинки вещества, размером с песчинку или дробишку и весом подчас в доли грамма, в бесчисленном количестве бороздят мировое пространство и в одиночку, и группами, двигаясь в ряде случаев по определенным орбитам вокруг нашего Солнца. Энергично преодолевая сопротивление земного воздуха, тормозящего их движение, метеориты почти

мгновенно нагреваются до температуры в 2—3 тысячи градусов и в результате при своем полете дают явление светлых следов. Обычно, еще высоко в воздухе, маленькое метеорное тельце распадается и только так называемая метеорная пыль медленно осаждается на поверхность Земли.

Ошибочно представляя себе звезды крошечными, люди приписывали явление метеора падению звезд; которые в действительности спокойно сияют в глубинах вселенной в течение многих миллионов веков.

§ 39. Огненные шары — болиды

Когда в земную атмосферу проникает более крупный метеорит, величиной, например, с лесной орех, наблюдается явление очень яркого метеора, при котором кажется, что над Землей пролетает огненный шар, оставляющий за собой светлый, достаточно широкий, иногда разноцветный, след, в виде змеевидного хвоста. Это явление часто сопровождается громоподобными звуками. Оно называется **б о л и д о м**.

Громоподобные раскаты вызываются отражением мощных звуковых волн, которые возникают при быстром полете метеоритного тела, т. е. камня, влетевшего в нашу атмосферу, в воздухе. Благодаря отражению звуковых волн и другим явлениям происходят всякого рода свистящие и грохочущие звуки, слышимые при полете болида.

При быстром полете воздух сдвигается с поверхности метеорита раскаленные частицы, да и сами частицы воздуха также накаляются. Окруженный этим сиянием, метеорит и пролетает, оставляя за собой светлый след.

Наблюдение болидов внушало суеверным темным людям представления о полетах над Землей каких-то сверхъестественных существ; слагались сказки о падении на Землю сверкающих ангелов, горящих дьяволов, о полетах сказочных огненных «змеев-горынычей». Эти сказки также часто принимали вид «священных» историй.

§ 40. Небесные камни — метеориты

Более крупные метеориты, не успевшие распасться в воздухе, достигают поверхности Земли в виде оплавленных снаружи камней. Так как поверхность Земли колоссально ве-

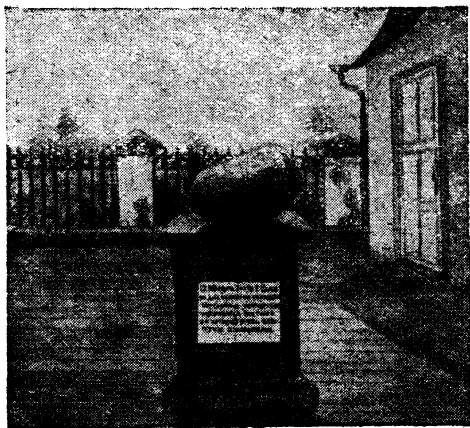


Рис. 45. „Священный“ камень, находившийся в г. Великом Устюге и выдававшийся попами за „небесный подарок“. В действительности, это был обыкновенный валун (к § 40).

лика (510 милл. квадратных километров) и так как людские поселения занимают на ней в сущности ничтожное место, то естественно, что метеориты в подавляющем числе случаев пропадают, затериваются в морях, лесах, пустынях, полях. Однако, иногда падение метеоритов происходит на глазах наблюдателей. Если это явление произошло в сравнительно близком соседстве с наблюдателем (около ста метров), удастся довольно быстро обнаружить упавший небесный камень, обычно очень немного углубившийся в Землю.

Найденные метеориты поступают у нас в Академию Наук СССР. Здесь в метеоритной комиссии они тщательно изучаются. Чрезвычайно важным научным, а отсюда и антирелигиозным фактом является то, что ни в одном из метеоритов не обнаружено никаких иных химических элементов, кроме тех, которые мы знаем у себя, на Земле. В метеоритах большей частью встречается железо с другими металлическими примесями. Это лишний раз подтверждает правильность материалистического представления о единстве строения вселенной и материи, ее наполняющей.

Религиозные люди естественно окружали попавшие на Землю небесные камни суеверным почитанием. До сих пор одураченные попами верующие мусульмане лобызают священный черный камень, вделанный в стену мечети в Мекке (Аравия), якобы сброшенный с неба архангелом Гавриилом. Священных небесных камней не мало показывали в храмах попы и в царской России. В ряде случаев попы, пользуясь глупой доверчивостью одураченных верующих, выдавали за небесные камни просто булыжники.

§ 41. «Звездные дожди»

Случается, что одновременно проникает в земную атмосферу большое количество мелких метеоритов, вызывающих явление метеоров. В этом случае наблюдается нечто подобное «звездному дождю». При таких явлениях вспышки метеоров буквально ежесекундно бороздят какую-либо область неба. Звездный дождь является результатом встречи Земли с целым потоком или роем крошечных твердых частиц.

Наблюдение звездных дождей укрепляло в головах верующих внушавшиеся им евангелиями представления о том, что при «конце света» звезды «спадут с неба» (евангелие от Матфея, гл. 24, ст. 29). Церковно-сектантские верховоды в своей вражеской агитации против советской власти показывали на определенные области звездного неба, где звезд, доступных невооруженному глазу, почти нет, и пытались объяснить, что звезды из этих мест уже, якобы, «ссыпались» с неба. Это-де и есть, говорили они, один из вернейших признаков близкого «конца света».

Случалось, что этому глупому вздору верили отсталые люди.

ХВОСТАТЫЕ НЕБЕСНЫЕ СВЕТИЛА

§ 42. Кометы

Звездные дожди имеют своей причиной встречу Земли с массой или потоком метеорных тел — крошечных метеоритов. В свою очередь, эти потоки образуются в результате распада комет.

Яркие и большие кометы обычно имеют вид туманных звезд со светлыми хвостами. Редкие из комет, однако, имеют достаточную яркость и доступны наблюдению невооруженным глазом. В большинстве случаев кометы наблюдаются только в телескопы, в виде перемещающихся на фоне звезд туманных образований.

Большие и яркие кометы всегда производили сильное впечатление на наблюдателей. Используя внушавшуюся верующим в течение многих веков веру в непосредственное влияние на земную жизнь небесных светил и явлений, попы всех и всяких религий объявляли кометы вестниками небесного гнева, а иногда и непосредственными исполнителями «божественных предначертаний». Влиянию комет приписывались поварные заболевания, войны, голод и другие бедствия и страдания.

Прославившийся разнузданным распутством, папа Каликст III, используя появление яркой кометы в 1456 году для

укрепления религиозности и для пополнения своей казны, которую он опустошал без всякой меры, установил даже для избавления от «козней» кометы особую молитву и полуденный колокольный звон, который до сих пор сохранился в обычаях католической церкви (*angelus*).

§ 43. Движение комет

Установлено, что кометы движутся в мировом пространстве также вокруг Солнца, но в большинстве случаев по очень вытянутым орбитам. Двигаясь по таким орбитам, кометы могут значительно приближаться к Земле и Солнцу — и тогда они становятся видимыми с Земли, или же в течение целых десятилетий находятся так далеко, что ни в какие телескопы их нельзя различить.

Типичным примером такой периодической кометы является комета Галлея: она движется по очень вытянутой эллиптической орбите с периодом обращения около 75 лет; временами она бывает к Солнцу ближе Земли, а в прямо противоположной части орбиты бывает почти в 40 раз дальше.

Комета Галлея получила свое название по имени английского астронома Эдмунда Галлея (1656—1742), который изучил ее движение и впервые определил орбиту. Он установил, что яркие и большие кометы, наблюдавшиеся в 1607 и 1531 годах, двигались на звездном небе так же, как и комета, наблюдавшаяся в 1682 году, и пришел к выводу о том, что во всех трех случаях на небе сияла одна и та же комета. В результате своих исследований, Галлей решился с уверенностью предсказать, что около 1759 года она вновь должна будет наблюдаться. Это научное предвидение блестяще оправдилось: комета Галлея вновь наблюдалась в 1759 году, а затем в 1835 и 1910 годах, и каждый раз тогда, там и так, как это вычисляли ученые. Следующее ее новое очередное появление вблизи Солнца и Земли — 29-ое по счету со времени первого зафиксированного в записях прошлого появления этой кометы (240 год до нашей эры) предстоит около 1986 года.

После того, как Галлей, на примере кометы, носящей его имя, установил, что это один из членов планетной солнечной системы, было установлено, что и многие другие ко-



рис. 46. Большая яркая комета Донати, наблюдавшаяся в 1858 году.

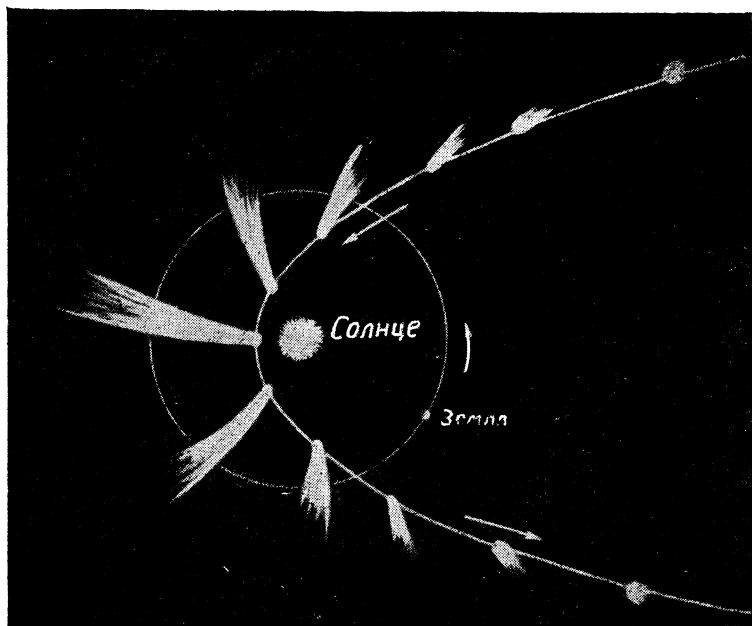


Рис. 48. Схема развития хвоста кометы вблизи Солнца (к § 45)

на 19 мая Земля должна была пройти через хвост кометы Галлея: в эту ночь комета оказывалась между Землей и Солнцем, и хвост ее тянулся к Земле.

Было уже известно, что хвосты комет состоят из чрезвычайно разреженных газов и легчайшей пыли; газы встречаются и ядовитые (циан, окись углерода). Проникнуть в сколько-нибудь большом количестве в земную атмосферу при сравнительно недолгом погружении в хвост кометы эти газы, конечно, не могли бы. Однако, самый факт встречи Земли с хвостом кометы был использован лопами и ловкими мошенниками. В связи с этим в среде верующего населения разных стран наблюдалось большое смятение. Но, как об этом и предупреждали ученые, никаких заметных следствий это прохождение Земли через хвост кометы не имело.

§ 45. Природа комет

Центральную и главную часть кометы составляет так называемое ядро. Это — скопление мелких и мельчайших твердых частиц именно такого рода, как мелкие метеориты. Впрочем, в ядрах комет имеются и большие глыбы. Рой твердых частиц, составляющих ядро кометы, бывает обычно окружен туманной массой газов и пыли. При близком положении к Солнцу эти легчайшие газовые и отчасти пылевые частицы устремляются прочь от Солнца, так как на них, как теперь доказано, действует отталкивательная сила Солнца, в иных случаях оказывающая действие в много раз более сильное, чем солнечное тяготение. В результате и наблюдается нечто подобное истечению из ядра кометы, ее хвост.

Массы комет, то-есть количество вещества в них, при весьма внушительных в ряде случаев объемах, буквально ничтожны. Если бы вещество какой-нибудь кометы сложить в кучу, то оно заняло бы объем всего в несколько кубических километров. По сравнению с объемом земного шара (1 083 миллиарда кубических километров) это буквально ничто. Отсюда следует, что даже и в случае встречи Земли непосредственно с ядром кометы сколько-нибудь значительных явлений не произойдет. Все эти крупинцы вещества, входящие в состав ядра кометы, обрушившись на Землю, встретят мощное сопротивление ее атмосферы. И, как бы разбившись о нее, метеориты произведут эффектнейшее явление звездного дождя, что фактически не раз и наблюдалось: Земля уже встречалась и с кометами, и с их остатками.

Под влиянием притяжения Солнца и больших планет кометы постепенно деформируются, распадаются, перестают существовать как целое. По орбите такой распавшейся кометы продолжают двигаться длинным рассеянным роем или потоком те метеорные тела — метеориты, которые составляли ее ядро. Встреча Земли с этими метеоритными роями и вызывает обильные метеорные или «звездные» дожди.

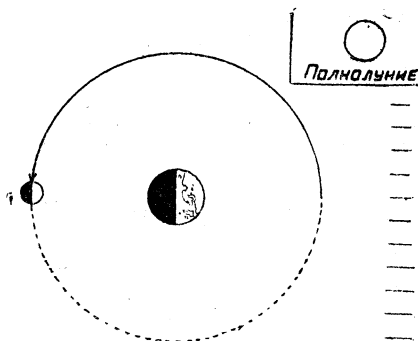
ЛУНА И ЗАТМЕНИЯ

§ 46. Затмения Солнца и Луны как «знамения небесные»

Угнетатели всегда внушали трудящимся веру в то, что земная жизнь идет по «воле божией». Ссылками на пресловутую «божью волю» они оправдывали все и всякие гнусности и несправедливости эксплуататорского строя. Для того, чтобы скрыть и затушевать истинные причины различных событий на Земле, попы распространяли сказки о том, что грабительские войны и разбойничьи набеги империалистских хищников, якобы, ведутся по предуказанию божью, «за правое дело», что голодовки и эпидемические заболевания насланы «свыше» и т. п. В подтверждение этих лживых сказок, попы ссылались на различные небесные явления, особенно усиливая религиозный шантаж при выдающихся, необыкновенных небесных явлениях.

К числу таких явлений принадлежали, кроме появлений комет и звездных дождей, главным образом, затмения Солнца и Луны. Эти редкие и эффектные явления всегда производили огромное впечатление на суеверных людей, находившихся в состоянии постоянного страха за завтрашний день. Временное помрачение Солнца вызывало представление о наступающем «конце света», при котором, якобы, «солнце померкнет». Во всяком случае считалось, что такое явление ведет «не к добру».

Рис. 49. Положение Луны и Земли при полнолунии (лучи Солнца отмечены черточками справа).



§ 47. Луна и ее движение

Затмение Солнца вызывает Луна, временами закрывающая от земных наблюдателей Солнце целиком или частично. Луна — это спутник Земли, сравнительно небольшое небесное тело шарообразной формы. По объему она меньше земного шара почти в 50 раз. Она движется вокруг Земли на расстоянии около 400 000 км, пробегая путь длиной почти в $2\frac{1}{2}$ мил. км со скоростью более трех с половиной тысяч км в час.

Быстро мчится Луна вокруг Земли. Благодаря, однако, большому расстоянию от Земли, это ее быстрое движение мы можем замечать лишь при достаточно долгом наблюдении положения Луны на небе. Но, во всяком случае, за несколько часов всегда можно заметить, что Луна продвинулась влево на некоторое расстояние (она движется от запада к востоку).

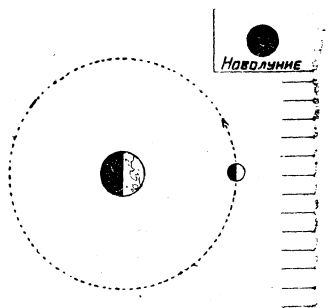


Рис. 50. Положение Луны и Земли при новолунии.

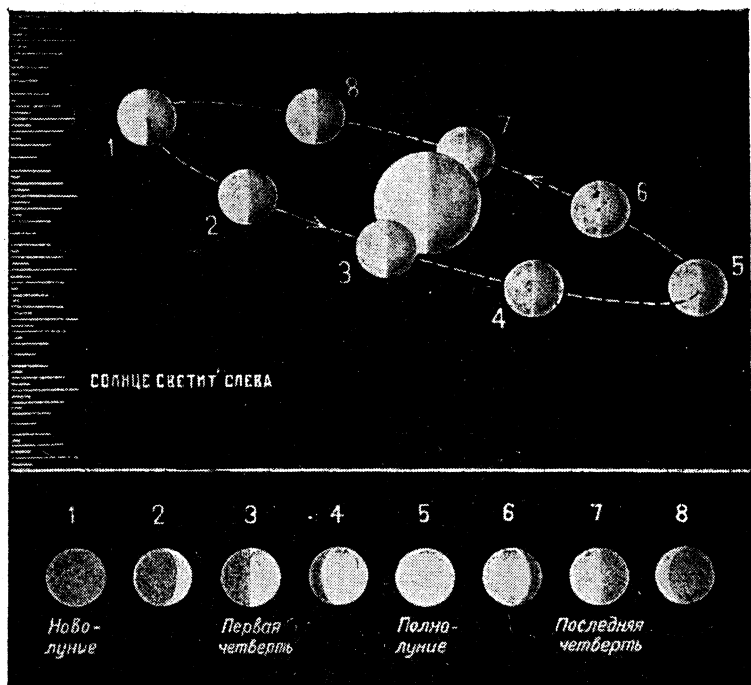


Рис. 51. Общая схема, поясняющая последовательную смену лунных фаз: цифрами 1, 2, 3 и т. д. внизу отмечены фазы, которые Луна имеет, занимая положения относительно Земли и Солнца, указанные в верхней части рисунка.

§ 48. Фазы Луны

Изменение видимой формы Луны называется сменой лунных фаз. Оно происходит по той причине, что Луна не имеет собственного света, мы же видим только те части обращенной к нам стороны лунного шара, которые освещены Солнцем. Так как положение Луны относительно Земли и Солнца беспрерывно изменяется вследствие движения Луны, все время меняются и ее фазы. Когда Луна, например, находится в стороне, прямо противоположной Солнцу, все обращенное к Земле полушарие Луны освещено Солнцем; Луна имеет тогда вид ярко сияющего диска. Эта фаза называется **полнолунием**.

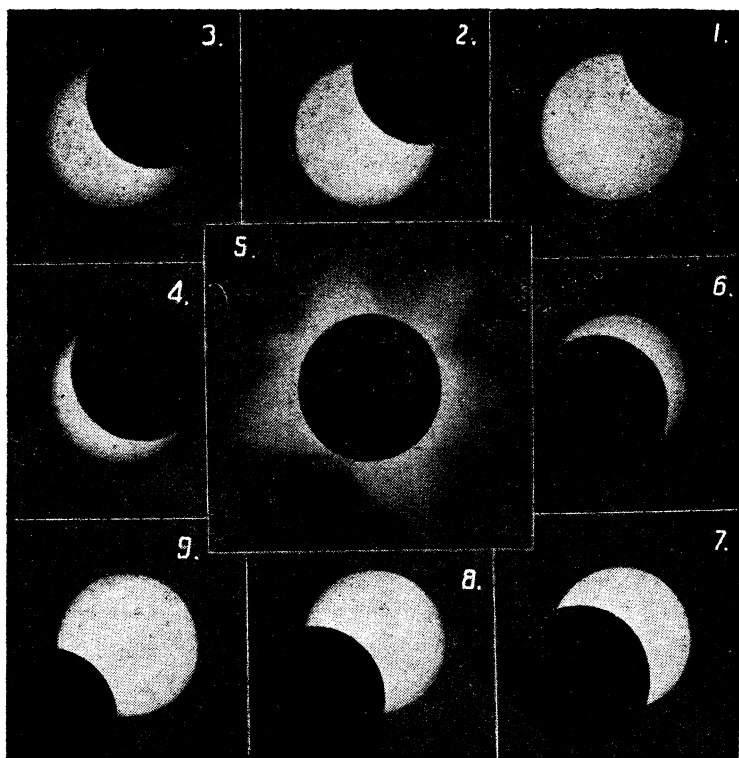


Рис. 52. Последовательные фазы полного затмения Солнца: Луна движется от запада к востоку (справа налево); постепенно закрывает она ярко сияющий диск Солнца (1, 2, 3 и т. д.). В момент полной фазы Солнце все скрыто за Луной и на потемневшем небе сияет солнечная корона (5). Продвигаясь далее к востоку Луна постепенно отходит в сторону (6, 7 и т. д.). Для наглядности диск Луны сделан более заметным; в действительности Луна в это время заметна только на диске Солнца.

В противоположном положении, когда Луна находится между Землей и Солнцем, — Солнце освещает заднюю для Земли сторону Луны; Луна в это время никому с Земли не видна: это — новолуние. В различных иных положениях Луны относительно Земли и Солнца, мы можем видеть большую или меньшую часть ее шаровой поверхности, освещенной Солнцем.

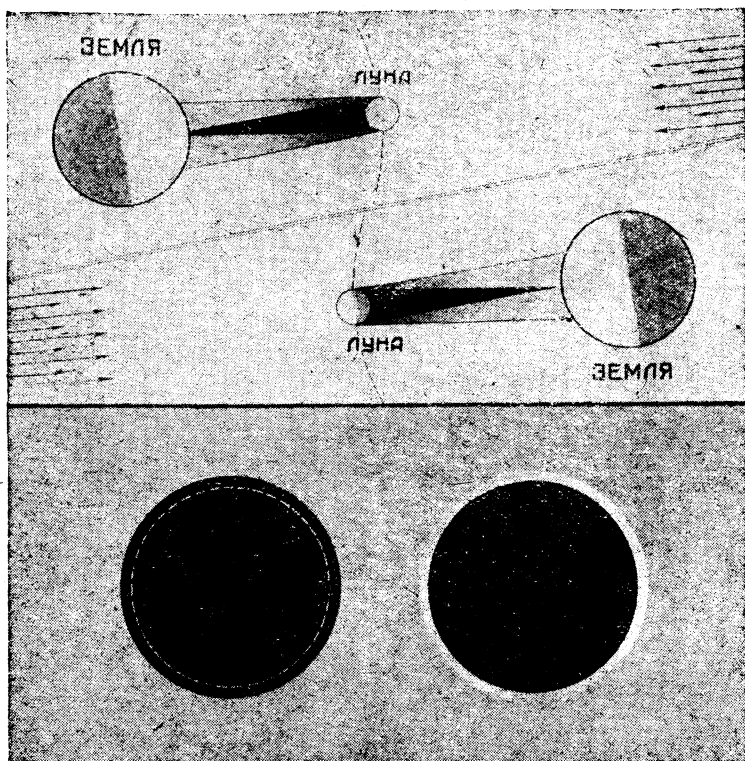


Рис. 53. Схема, поясняющая причины кольцеобразных солнечных затмений (§ 50). Светлым пунктиром на левом нижнем чертеже указаны видимые размеры солнечного диска, целиком скрытого за Луной; правый нижний чертеж показывает кольцеобразную фазу затмения Солнца.

Слабый свет в темной, ночной части Луны, наблюдаемый тогда, когда Луна имеет вид серпика, есть свет Солнца, отброшенный на Луну ярко освещенной Землей. Это так называемый «пепельный свет».

§ 49. Полные затмения Солнца

При прохождении Луны между Солнцем и Землей тень ее может попадать на Землю. В тех местах, где на Земле оказывается тень Луны, происходит полное солнечное затме-

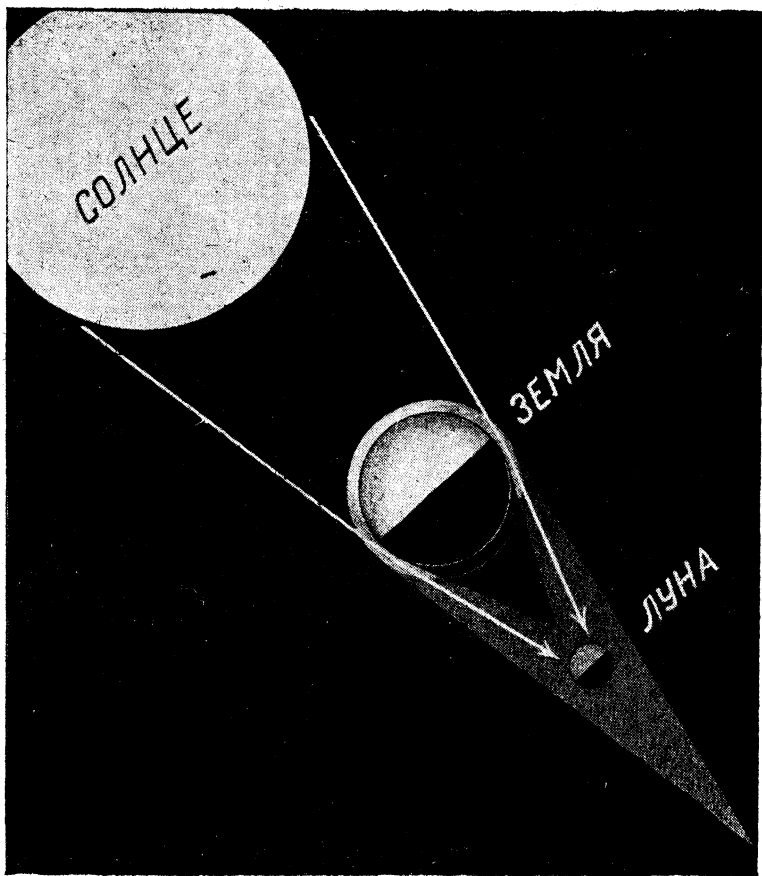


Рис. 54. Схема, поясняющая багровость затмившейся Луны: светлый о́бодок вокруг Земли—ее воздушная оболочка; проходя через земную атмосферу, синие и голубые лучи солнечного света рассеиваются, поглощаются воздухом, а красные и оранжевые, изменив свое направление, попадают внутрь земной тени, придавая ей багрово-красный оттенок (§ 51). Внутри освещенного конуса земной тени показан темный конус: это часть земной тени, внутрь которой солнечные лучи вовсе не попадают.

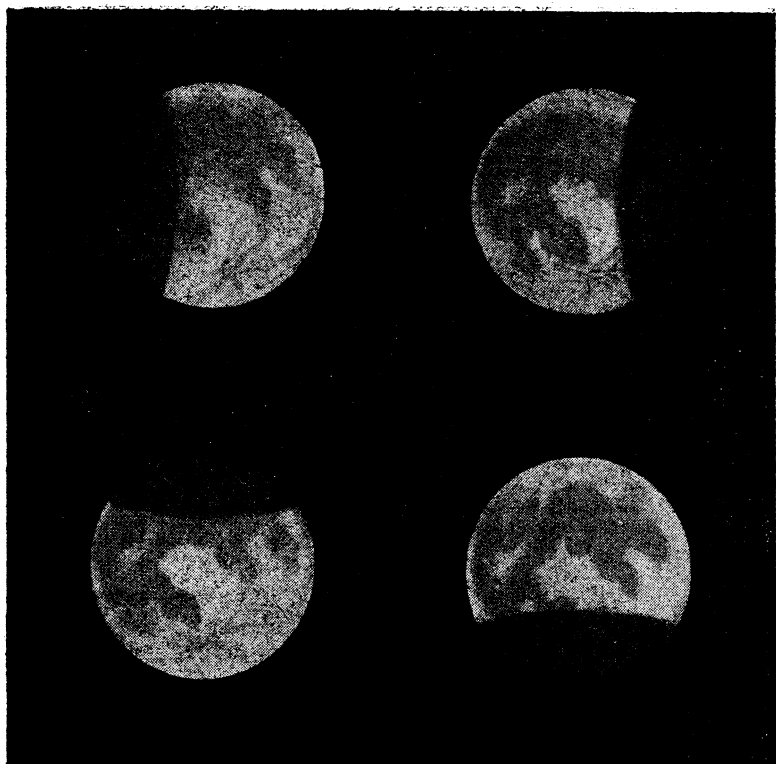


Рис. 55. Схема, поясняющая кругообразность земной тени при любом ее положении на Луне (к § 51).

ние. Наблюдатель в этом случае видит, что Солнце целиком закрыто темным диском Луны, вокруг которой сияет так называемая солнечная корона — внешние части солнечной атмосферы. Воздух крутом темнеет и картина напоминает поздние сумерки. Бывают видны наиболее яркие звезды. Менее яркие звезды глаз обычно еще не успевает различить, как явление уже заканчивается.

Полное солнечное затмение лишь в крайне редких случаях может продолжаться немного более семи минут, обычно же оно длится гораздо меньше. От момента же первого ви-

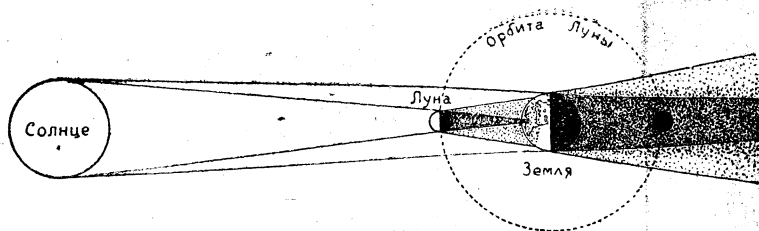


Рис. 56. Общая схема солнечных и лунных затмений (к § 49).

димого прикосновения дисков Луны и Солнца до момента, когда Луна отодвинется от Солнца, может пройти часа два с небольшим.

§ 50. Частные и кольцеобразные солнечные затмения

На расстоянии до 3 500 км от середины тени наблюдается частное солнечное затмение, при котором Луна закрывает лишь часть солнечного диска. Так как орбиты Луны и Земли не являются точными кругами, почему могут изменяться взаимные расстояния Земли, Луны и Солнца, а следовательно и видимые с Земли размеры этих последних, некоторые затмения Солнца могут быть кольцеобразными. В этом случае Луна закрывает только внутреннюю часть солнечного диска, а вокруг нее остается узкий яркий кольцеобразный его ободок.

§ 51. Затмения Луны

Затмения Луны происходят тогда, когда на нее падает тень Земли: Солнце в этом случае перестает непосредственно освещать Луну, и она меркнет.

В тени Земли Луна обычно приобретает багрово-красный, буроватый оттенок. Это объясняется попаданием на поверхность Луны именно красных лучей Солнца, прошедших через земную атмосферу (§ 13).

Земная тень на Луне в любой части имеет округлые очертания. Еще древние наблюдатели на этом основании правильно заключили, что Земля — шар.

Лунные затмения длятся гораздо дольше солнечных: от начала погружения Луны в земную тень до момента ее пол-

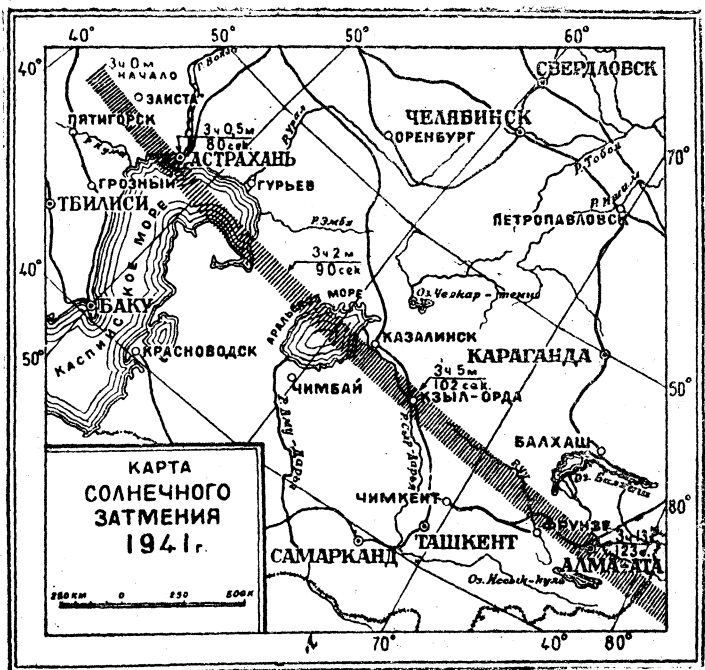


Рис. 57. Полоса полного солнечного затмения 21 сентября 1941 года. В некоторых местах полосы указано время (напр., 3 ч. 5 м. у гор. Кзыл-Орда и друг.): это моменты наибольшей фазы по мировому времени (время нулевого часового пояса); под этими обозначениями указана продолжительность полной фазы в центральной части полосы данного места.

ного выхода из нее может пройти более трех с половиной часов. В тени Земли полностью Луна может находиться около двух часов.

§ 52. Предвычисление затмений

Хотя Луна проходит между Землей и Солнцем не менее двенадцати раз в год и столько же раз проходит в той стороне, куда направлена тень Земли, однако, далеко не в каждое полнолуние бывает лунное затмение и не в каждое ново-

лунное — солнечное. Это объясняется тем, что орбиты Земли и Луны наклонены друг к другу под углом в пять с небольшим градусов. Поэтому Луна обычно проходит выше или ниже земной тени и в нее не попадает, в новолуние же она оказывается выше или ниже солнечного диска и его не загрождает.

Затмения вообще бывают каждый год, однако, в разном числе и виде. Солнечных затмений бывает от двух до пяти (в том числе и полные, и кольцеобразные, и частные). Что касается полных солнечных затмений, то они происходят в среднем два раза в три года. Лунные затмения вообще более редки: в году их не может быть более трех, а может не быть и вовсе. Три лунных затмения в одном году случаются очень редко: например, это было последний раз в 1917 году и еще раз случится только в 1982 году.

Максимальное число затмений в одном году — семь, из них пять или четыре солнечных и два или три лунных. Это бывает приблизительно раз в 18 лет. Наименьшее число затмений в году — два — оба солнечных.

За период времени 18 лет и 10 или 11 суток (в зависимости от числа високосных лет в данном периоде) происходит обычно семьдесят затмений, из них 41 солнечное и 29 лунных. Все эти затмения затем вновь повторяются в том же порядке, но только время суток и место видимости их значительно меняются. Чтобы получить об этом данные, производятся вычисления, и в результате астрономы имеют возможность за любое количество времени вперед и назад в высшей степени точно указать место, время и другие обстоятельства видимости любого будущего или прошлого затмения.

Само собой разумеется, что эти научные предсказания основываются на точном знании взаимных расстояний Земли, Луны и Солнца в любой момент, размеров этих небесных тел, направления и скоростей их движения и законов этого движения. Эти законы являются всеобщими и едиными. Никакие капризы воображаемых божественных сил не могут отменить или хотя бы только немного изменить то, что происходит во вселенной по этим вечным и строгим законам.

Ближайшее полное солнечное затмение, при котором тень Луны упадет на территорию СССР, произойдет рано утром 21 сентября 1941 года. Полоса затмения пройдет от Сальских степей, где затмение начнется с восходом Солнца,

через северную часть Каспийского моря в Казахстан (Кзыл-Орда, Алма-Ата) и далее тень уйдет в Китай.

Это затмение будет частным к северу и югу от указанной полосы. В Москве, например, Солнце взойдет уже затмившимся; около трех четвертей видимого солнечного диска (в нижней части) будет максимально закрыто Луной. В начале восьмого часа затмение окончится.

Ближайшее солнечное затмение, которое будет полным в Москве, произойдет 16 октября 2126 года. Не лишне заметить, что 9 июля 1945 года солнечное затмение в Москве будет почти полным: лишь очень узенькая полоска блестящего солнечного диска внизу останется не закрытой Луной. Это затмение будет полным немного севернее Москвы; его полоса проходит из Финляндии через Иваново на Сызрань.

Ближайшее полное лунное затмение на территории СССР произойдет в ночь на 3 марта 1942 года (по московскому времени с 1 ч. 35 м. до 5 ч. 15 м.).

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

§ 53. Луна и погода

До сих пор еще можно слышать от некоторых людей высказывания о предстоящей погоде, основанные на наблюдаемой видимой форме Луны. Надо сказать, что эти «предсказания» основаны на совершенной неосведомленности таких горе-предсказателей в вопросах смены лунных фаз: смена лунных фаз происходит вне Земли, регулярно и всегда одинаково для всей Земли; погода же представляет собой местное, ограниченное небольшим сравнительно участком явление, происходящее у поверхности Земли, в ее атмосфере. Никакой связи между Луной и погодой нет и не может быть. Случайные же совпадения никакого значения иметь не могут.

§ 54. Круги и венцы вокруг Луны и Солнца

Световые явления, иногда наблюдаемые в виде кругов, столбов, «ушей» и «скоб» возле Солнца и Луны, никакого отношения к самим этим светилам не имеют. Их общее название галосы. Они также происходят в нашей атмосфере.

Воздух иногда наполняют мельчайшие капельки воды (туман) или мельчайшие же ледяные кристаллики (изморозь); в высоких слоях атмосферы появляется временами легкая облачность (перистые облака): ее образуют также ледяные кристаллики. В этих-то ледяных кристалликах и капельках воды происходит игра света — рассеяние лучей Солнца или Луны и разложение их на спектральные цвета, как при явлении радуги (§ 58). В результате и образуются различные световые фигуры.

Явления талосов, особенно сложных, также вызывали различные глупые толки о том, что и это, якобы, «знамения» с неба.

§ 55. Полярные сияния

В арктических (далеких северных) областях часто наблюдаются ночами яркие вспышки так называемых северных полярных сияний. (Подобные же сияния наблюдаются и в антарктических областях — южные полярные сияния). Полярные сияния иногда достигают такой силы, что наблюдаются даже на южном берегу Крыма. Сияния эти имеют вид разноцветных пятен, полос, лучей, столбов и т. п. Вызываются они потоками электрически заряженных частиц, извергаемых Солнцем.

Эти извержения особенно обильны тогда, когда на Солнце свирепствуют чрезвычайно сильные бури (газовые вихри, наблюдаемые с Земли в виде солнечных пятен, § 27). Приближаясь к Земле, эти электрические частицы устремляются к ее магнитным полюсам, находящимся по соседству с географическими полюсами. Здесь очень высоко над земной поверхностью они заставляют светиться очень разреженные газы, входящие в состав земной атмосферы. В результате и возникает электрическое свечение. Оно в общем подобно тому свечению, которое получается в специальных (гейслеровых или круковских) трубках. Электрические рекламные вывески в больших городах, составленные из гнутых газосветных трубок, наполненных разреженными газами, служат наглядным примером этого.

§ 56. От чего зависит погода

Многие из явлений, считающихся «небесными», фактически не имеют отношения к небу, то-есть к мировому пространству. Таковы, например, галусы; таковы же и другие атмосферные явления — оптические, электрические и иные: радуга, молния, осадки, появление облаков и т. п. Все эти явления, связанные с атмосферой, изучает наука метеорология, занимающаяся также и вопросами определения предстоящей погоды.

Что же касается погоды, то и она зависит исключительно от состояния атмосферы в данном месте. Не будь на Земле атмосферы, не было бы и никакой погоды — не было бы ветров, облаков, дождей, туманов и т. п.

Изменения погоды на Земле объясняются исключительно действием солнечного тепла. Мы знаем, что разные места земного шара получают разное количество солнечного тепла. У полюсов, благодаря недостаточному нагреванию этих мест Солнцем, всегда имеются огромные запасы холода. В экваториально-тропических странах Солнце греет очень сильно (см. § 8). Постоянно прогревающийся здесь воздух поднимается кверху; холодный воздух, наоборот, растекается от полюсов, вытесняя более теплый воздух. Всюду и всегда на Земле происходят воздушные течения — горизонтальные и вертикальные, все время сглаживающие резкие температурные различия. Это и служит причиной «капризов» погоды в разных местах земного шара.

§ 57. Облака, осадки, грозы

Вместе с теплым воздухом кверху поднимается испаряющаяся под влиянием солнечного нагревания влага. Вверху пары воды сгущаются под влиянием охлаждения. Образуются облака, состоящие либо из снежинок и ледяных кристалликов, либо из капелек воды. Эти частицы могут долго плавать в воздухе, особенно, если воздух достаточно энергично поднимается кверху и таким образом увлекает вверх и эти частицы. Преодолевая сопротивление восходящего воздушного тока, капли воды или снежинки устремляются к поверхности Земли и таким образом происходят осадки: дожди, снегопады.

При сильном нагревании поверхности Земли летом (в жаркие дни) энергичные воздушные токи быстро подни-

мают на очень большую высоту значительные массы влаги. Поднявшись в чрезвычайно холодные слои воздуха, водяные пары сгущаются, появляются большие тяжелые капли, которые тут же замерзают. В иных случаях они образуют крупные градины, обмерзающие все более и более. Сильные воздушные токи продолжают удерживать эти крупные частицы наверху. Достигнув значительной величины, градины прорываются через воздух и стремительно низвергаются вниз.

Мощные восходящие токи воздуха, а в иных случаях и быстрое передвижение арктических (очень холодных) масс воздуха и проникновение их вниз вызывают значительное развитие электрических явлений в облаках. Быстро накапливающееся электричество разряжается. Разряды происходят как между облаками и земной поверхностью, так и между облаками. В результате появляются огромные искры напряжением в миллионы вольт. Это и есть молния.

Молния вызывает появление взрывной волны: воздух, получающий толчок и расширяющийся при нагревании, сотрясается, как при взрыве. Получается грохот — гром, тем более сильный, чем ближе от нас произошел грозовой разряд. Более далекие звуки электрического разряда доходят до нас позже (скорость звука около 330 м в секунду); они как бы замирают вдали. Возникает эхо, усиливающее раскаты.

Страх дикаря перед этим непонятным ему грозным явлением природы породил нелепые сказки о богах-громовержцах, об Илье, пророке, якобы, разъезжающем в небе на огненной колеснице и конях огненных (IV кн. Царств, гл. 2, ст. 11).

§ 58. Радуга

Стоя спиной к Солнцу и брызгая водой изо рта так, чтобы образовалась сетка мельчайших водяных брызг, мы заметим в этой туманной сетке радужные переливы. Стоя спиной к Солнцу после дождя, мы также увидим на фоне дождевой тучи разноцветную дугу больших размеров. Это та самая радуга, которую, якобы, бог положил на небе как «знамение», удостоверяющее, что он больше не будет топить людей так, как он будто бы сделал когда-то, поддавшись минутной вспышке бешеного гнева (кн. Бытия, гл. 9, ст. 13).

Солнечные лучи преломляются в дождевых каплях и разлагаются на свои основные (спектральные) цвета. Отражаясь

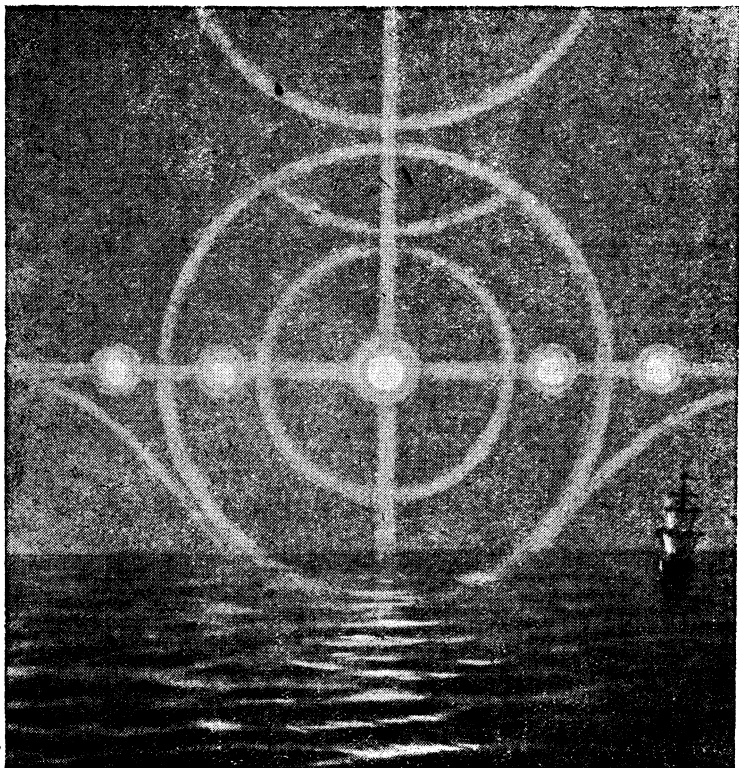


Рис. 58. Сложный солнечный галос с „ложными солнцами“ (к § 54).

от внутренней поверхности дождевых капель, эти цветные лучи идут назад, к наблюдателю. В результате лучи любого цвета, отражающиеся в каплях одинаковым образом (с общим углом преломления) образуют на небе ряд дуг разных цветов — от фиолетового до красного. Направление красного луча составляет с направлением входящего в каплю белого луча угол в 42° , а фиолетового в 40° . В зависимости от высоты Солнца будет находиться и высота радуги, наружный край которой всегда будет красный, внутренний же — фиолетовый. Между ними в спектральном порядке располагаются остальные цвета в виде ряда дуг.

§ 59. «Игра» Солнца на «пасху»

Попы внушают верующим, что «пасха» — это особый, отмечаемый богом, день, в который, якобы, «вся природа радуется», а на восходе «солнышко играет». Этот вздор мог приниматься на веру только неосведомленными людьми.

Известно, что на «пасху» часто бывала отвратительная холодная, мокрая погода. Если же на «пасху» выдавался хороший день, то и в этом ничего не было необыкновенного: «пасха» бывает весной, когда погожие дни вообще нередки.

Весенний воздух чист и свеж; Солнце утром пригревает очень заметно; с влажной почвы поднимаются сильные испарения; воздух находится в непрерывном движении. В открытом поле отчетливо видно — словно струйки какие-то дрожат и колеблются прозрачные, чистые слои теплого влажного воздуха разной плотности (более плотен холодный воздух). Воздух разной плотности и влажности по-разному пропускает солнечные лучи. Эти лучи изменяют свое направление, отклоняются в разные стороны. Отсюда получается искажение видимой формы Солнца: диск его как бы сплющивается, дрожит и колеблется. Получается действительно нечто подобное «пляске» или «игре» Солнца. Вследствие спектрального разложения некоторых лучей Солнца наблюдаются временами и радужные перемены окраски отдельных мест солнечного диска. Но такие явления, конечно, могут происходить в любое погожее весеннее утро независимо от каких-либо религиозных дней или событий.

§ 60. Предсказания погоды

Погода или состояние атмосферы (температура воздуха, его влажность, давление, направление и скорость ветра и т. п.) в каждом определенном месте Земли и в определенный момент чрезвычайно различны. Характеризующие состояние погоды элементы подвержены чрезвычайно быстрым и, можно сказать, капризным изменениям. Для того, чтобы судить о предстоящей погоде, хотя бы только на ближайший день или даже на несколько часов вперед, надо учитывать много обстоятельств.

Специалисты — научные работники-метеорологи — составляют несколько раз на день сводки погоды по данным, поступающим в метеоцентр по радио из различных мест, где

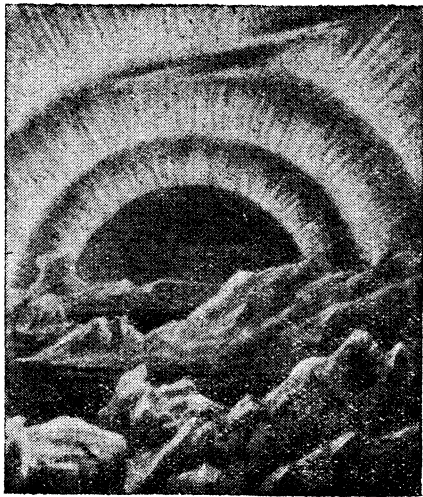


Рис. 59. Полярное сияние (к § 55).

ведутся систематические наблюдения за состоянием воздуха. В результате изучения этих сводок получается возможность предвидеть вероятную погоду предстоящего дня или ночи и даже вероятную погоду будущих дней. Достаточно, однако, небольшой ошибки или недостаточной оценки какого-либо из метеорологических факторов, и весь прогноз, то-есть предсказание ее на ближайшее время, может пойти на смарку.

Сложное и трудное дело предсказаний погоды находится уже на прочном основании, хотя науке метеорологии и предстоит еще немало сделать для того, чтобы эти предсказания были полностью надежными. Но еще раз подчеркнем, что погода — это явление чисто местное. Буквально по соседству может быть совсем другая погода.

Само собой разумеется, что никакие догадки о предстоящей погоде по какому-нибудь наблюденному случайному обстоятельству не имеют никакой достоверности. Кроме случайных совпадений, иногда конечно возможных, в таких «предсказаниях» нельзя найти ничего достаточно определенного и правильного. Большей частью мы встречаемся здесь с грубыми предрассудками и заблуждениями людей, излишне уверенных в правильности своих случайных заключений.



Рис. 60. Религиозное изображение шести дней творения: человекоподобный бог „творит“ в первый день Землю и небо и только на четвертый — Солнце, Луну и звезды, якобы для Земли. Латинские надписи означают: „день первый“, „день второй“ и т. д. (к § 61).

Что же касается многих примет, основанных на наблюдении некоторых метеорологических признаков (роса или иней, окраска зари, расположение облаков, направление ветра и т. п.), а также явлений из животного и растительного мира, то надо сказать, что и в этих случаях выводы очень часто делаются слишком поспешно. Хотя эти явления и связаны так или иначе с состоянием погоды, но, взятые отдельно, они не могут точно указать характер предстоящей погоды.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

НАЧАЛО И КОНЕЦ МИРОВ

§ 61. Религиозные учения о сотворении мира

На естественный вопрос о том, откуда взялся весь окружающий нас мир, самоуверенно ответили представители религиозных вероучений. Ничего фактически не объясняя, они иссылались на богов или бога, которые, якобы, все существующее извлекли из ничего или определенным образом построили из уже имевшихся материалов.

Дикарские сказки этого рода (библейские сказки представляют собой почти дословное повторение древнейших ассирио-вавилонских легенд) и ныне защищаются поповщиной. Это вполне понятно: ни от единого слова библии не могут отказаться защитники религии, ибо иначе им придется отступить по всему фронту.

Между тем библейская легенда о сотворении мира богом в 6 дней бесповоротно разоблачена, как совершенный вздор. Всякие попытки подновить, подчистить эту дикарскую легенду отвратительны и порочны. Защищают эту легенду попы и их союзники — некоторые из буржуазных ученых потому, что в этом случае они имеют основание говорить и о будущем мира: если мир был создан богом, значит, он может быть богом и уничтожен, то-есть, следовательно, может наступить тот во-

ображаемый «конец света», запугивая которым эксплуататорские классы приводили к покорности миллионы темных верующих трудящихся.

§ 62. Будущее Земли и Солнца

Будущее Земли и жизни на ней связано прежде всего с будущим Солнца: тепло и свет нашего дневного светила абсолютно необходимы для жизни. Без них жизнь существовать не может. Но будущее Солнца нельзя представлять себе так, как это кажется верующим. Оно не может погаснуть вдруг: Солнце — не лампочка, которую можно погасить или разбить; это и не просто очаг, в котором горит какое-нибудь топливо. Это, как мы помним (§ 27), огромное светило, состоящее из чудовищно раскаленных газов.

Современная наука геология убедительными фактами из прошлого нашей Земли показывает, что наше Солнце в течение многих миллионов лет в прошлом светило и грело очевидно так же, как и теперь, иначе не могла бы развиваться жизнь на Земле. Несомненно, Солнце и впредь должно греть и светить достаточно интенсивно, чтобы жизнь на Земле нормально развивалась. Люди будут наслаждаться его живительным теплом еще бесчисленные миллионы лет. Что же касается предыдущей человеческой истории, то надо сказать, что Великая Октябрьская Социалистическая революция фактически только еще перевернула первую страницу многотомной истории человеческой культуры: записанная в прошлом история культуры есть только краткое введение к будущей счастливой жизни миллионов человеческих поколений; писаная история охватывает период всего в несколько тысяч лет.

Уже сейчас, еще только начав фактически строительство коммунистического общества, окруженные со всех сторон врагами и защищаясь от их происков, мы начали планомерно и сознательно переделывать лицо нашей великой родины: новые моря создаются волей строителей социализма, осушаются огромные болотистые низменности, обводняются миллионы квадратных километров пустынь. Все такие мероприятия, в удесятенных в будущем масштабах, переделают географическое лицо Земли: моря, леса, поля, луга и реки будут находиться там, где им укажет человек. Вмешиваясь в круговорот погоды на Земле, человек заставит дождь идти там, где он

будет нужен, направит ветер туда, куда нужно, и таким образом овладеет геофизическими факторами в жизни нашей планеты.

§ 63. Недра Земли

Согласно современным научным данным Солнце и Земля имеют одинаковый химический состав (состоят из одних и тех же веществ). Только физическое состояние Солнца и Земли теперь различное: газообразное Солнце снаружи чрезвычайно раскалено, а Земля снаружи, наоборот, тверда и холодна. Однако, в недрах Земли имеются очаги расплавленного вещества. Об этом красноречиво говорят, например, вулканы (огнедышащие горы).

При углублении внутрь Земли температура систематически возрастает: через каждые сто метров становится теплее приблизительно на три градуса. В глубоких шахтах всегда достаточно тепло, а в некоторых случаях и жарко.

Очевидно, что недра Земли сильно раскалены. По вычислениям, температура в недрах Земли должна достигать 1500—2200 градусов.

§ 64. Сказки об аде

Даже в сравнительно близких к поверхности внутренних слоях Земли имеются очаги расплавленного вещества. Время от времени расплавленная магма извергается на поверхность Земли через отверстия в так называемых огнедышащих горах — вулканах. В настоящее время на Земле насчитывается около 400 вулканов и кроме того до 500 бездействующих, «потухших».

Наблюдение деятельности огнедышащих гор породило сказки о подземном царстве — гадесе или аде. У древних греков сложилась легенда о том, что кратеры (чашеобразные отверстия) вулканов — это места входа в подземный мир, в пекло, страшное царство подземного бога — Плутона, в котором одноглазые циклопы, в пламени и дыму, куют оружие для богов под руководством другого бога — Вулкана.

В несколько видоизмененном виде эти сказки перешли в христианство. Получили распространение глупые представления о том, что в недрах Земли находится царство дьявола, сидящего на своем престоле и творящего, якобы, расправу над так называемыми грешниками.

§ 65. Вопрос о происхождении Земли

Современная наука считает несомненным, что Земля, как и остальные планеты нашей планетной системы, произошла от Солнца. В дополнение к известным нам данным о единстве химического состава Земли и Солнца и о раскаленном состоянии недр Земли, надо сказать о безусловно примечательной стройности движений в планетной системе: все планеты движутся вокруг Солнца в одном направлении и орбиты их лежат почти точно в одной плоскости. Это с очевидностью говорит именно о единообразной причине, вызвавшей к жизни планеты.

Само собой разумеется, что в вопросе о происхождении планет наука может создавать только гипотезы, то-есть более или менее вероятные научные предположения, которые при дальнейшей проверке могут оказываться и неверными. Но этот путь отнюдь не может подвергаться сомнению: гипотезы, обоснованные всем современным состоянием научных знаний, прокладывают новые и новые пути к открытиям и исследованиям, открывают широчайшие перспективы дальнейшего развития науки.

«Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза», — писал Фр. Энгельс: ...«Если бы мы захотели ждать, пока очистится материал для закона, то пришлось бы до того момента отложить теоретическое исследование, и уж по одному этому мы не получили бы никогда закона» («Диалектика природы», стр. 6).

§ 66. Бюффон и его гипотеза

Знаменитый французский ученый Жорж Луи Леклерк-Бюффон (1707—1788) совершенно правильно заключил, что именно одна и та же причина заставила планеты описывать кругообразные пути вокруг Солнца. Планеты должны были образоваться за счет массы Солнца, а спутники планет за счет масс этих последних. Самую же причину Бюффон ошибочно усмотрел в том, что когда-то о Солнце ударились комета. Это, как думал Бюффон, повело к тому, что Солнцем была выброшена раскаленная материя, из которой и образовались планеты.

Ошибка Бюффона состояла прежде всего в том, что кометы не обладают сколько-нибудь значительной массой (§ 45), чтобы быть в состоянии вызвать такую значительную катастрофу с Солнцем. Правильно предполагая, однако, что Земля в прошлом была несомненно раскалена, Бюффон произвел свои знаменитые опыты с охлаждением раскаленных шаров разных размеров. Из этих опытов Бюффон сделал такой важный вывод: чтобы шар такого объема, как Земля, остыл, надо было не менее 75 000 лет.

Это заключение знаменитого ученого являлось решительным вызовом поповским сказкам, согласно которым даже до наших дней от момента библейского сотворения всего мира прошло менее $7\frac{1}{2}$ тысяч лет. При том же Бюффон в своих рассуждениях не сделал ни малейшего намека на какую-либо сверхъестественную причину, повлиявшую на происхождение планет. Вполне понятна ярость защитников религии, с какой они обрушились на Бюффона. Преследованиями они добились того, что Бюффон как в свое время и Галилей, подписал официальное отречение.

§ 67. Гипотезы Канта и Лапласа

В 1755 году безвестный в то время учитель, а позже знаменитый философ Иммануил Кант (1724—1804) опубликовал свою гипотезу о происхождении планет от Солнца. Кант также заключил, что «одна и та же причина, какова бы она ни была, оказала одно и то же влияние на всем протяжении солнечной системы».

Гипотеза Канта сначала не получила распространения. Не зная ее, французский ученый Лаплас (1749—1827) в 1796 году обосновал в общем сходную с кантовской гипотезу. Согласно этой гипотезе, планеты нашей солнечной системы образовались из отделявшихся нашим Солнцем в начальный период его существования колец раскаленного вещества: чем скорее вращалось Солнце, представлявшее в то далекое время опромную туманность с уплотненным ядром, тем большей оказывалась центробежная сила, которая и вызвала отделение от Солнца газовых колец в плоскости его экватора. Из этих

сгустившихся колец газового вещества и образовались планеты.

Кант и Лаплас своими гипотезами, просто и естественно объяснявшими процессы развития миров, вооружили науку на дальнейший разгром религии: они обосновали новые предпосылки к еще большему развитию науки вообще и естествознания в частности.

§ 68. Образование планет по Джинсу

В течение столетия гипотеза Лапласа признавалась вполне приемлемой, пока, наконец, в свете новых научных данных она оказалась уже не в состоянии объяснить все особенности устройства нашей планетной системы. Хотя мы и наблюдаем во вселенной миры (спиральные туманности), вероятно претерпевающие изменения, подобные тем, которые предположил Лаплас, но, повидимому, отделение планет от Солнца имело место при каких-либо других, во всяком случае естественных условиях.

Современный английский астроном Джинс предположил, как один из возможных случаев, что некогда наше Солнце, в то время еще одинокое, претерпело бурную катастрофу: оно подверглось мощному притягательному воздействию какой-нибудь массивной звезды, которая проходила на очень близком от него расстоянии. Притяжение этой звезды должно было вызвать на поверхности Солнца огромный приливный горб или выступ, тянувшийся по направлению к звезде и выраставший все более и более по мере приближения звезды к Солнцу. В некоторый момент эта грандиозная струя раскаленного вещества была совсем оторвана от Солнца и стала двигаться вокруг него. Затем она распалась на отдельные сгустки. В результате вокруг нашего Солнца должны были начать двигаться отдельные сгустки выброшенной Солнцем материи — будущие планеты. Постепенно остывая, планеты превратились в темные шары, окутанные атмосферами, какими мы их и застаем сейчас.

Теперь установлено, что и гипотеза Джинса имеет ряд недостатков, не позволяющих считать ее полностью достоверной. Лучшей гипотезы пока, однако, нет.

§ 69. Земля в прошлом

История Земли охватывает период не менее двух-трех миллиардов лет, и может быть гораздо больший. За это время Земля прошла ряд этапов своего развития. Начальный этап — это звездный или космический, когда температура Земли даже на поверхности была еще очень высока и Земля была целиком раскаленной. Это было так называемое догеологическое время.

Геологическое прошлое Земли, то-есть время, в течение которого постепенно образовывалась ее кора (внешний твердый слой), разделяется на различные по длительности эры. В течение этих периодов облик Земли видоизменялся под влиянием как внутренних сил (землетрясения, сдвиги земной коры, извержения раскаленной лавы на поверхность), так и под влиянием сил внешних (действие воздуха, воды, химических элементов, живых организмов и т. п.). И теперь еще продолжают действовать силы, изменяющие облик Земли — общий ее рельеф, распределение участков суши и моря и т. д.

Земная кора наслаивалась постепенно: то из недр Земли на ее поверхность извергались массы раскаленного вещества и, застывая, образовывали новые вышележащие слои, то, затем, под влиянием указанных выше внешних сил, земная кора приобретала новый вид: на ней образовывались слои почвы (глина, песок, известняк и т. п.); горные складки, под влиянием выветривания, сглаживались, равнины и опустившиеся части земной поверхности заполнялись морями, в других же местах моря уступали место суше.

Летопись земной коры делится на следующие основные этапы развития.

Архейская эра (по-русски — древнейшее время) охватывает промежуток времени с момента образования земной коры до так называемого кембрийского периода. Ее продолжительность — 1200—1400 миллионов лет. Следующая эра — **палеозойская**, то-есть эра с древней жизнью; она делится на пять периодов, первый из которых и есть **кембрийский**. (Название это происходит от местности в Англии, где были обнаружены специфические особенности земной коры этого периода). Кембрийский период отмечен развитием водных (морских) организмов; море тогда являлось главной и может быть единственной ареной жизни.

Последний период палеозойской эры — **каменноугольный**. Характерная черта этого периода — бурное развитие наземных живых организмов, главным образом папоротникообразных растений и земноводных животных. В результате длительного процесса обугливания в почве растений этого периода образовались залежи каменного угля; по этому признаку период и носит свое название.

Палеозойская эра охватывает от 360 до 540 миллионов лет.

Следующая эра — **мезозойская** (эра средней жизни). В эту эру появились на Земле первые костистые рыбы и первые птицы. Ее продолжительность — 135—180 миллионов лет.

Наконец, четвертая эра — **кайнозойская** (эра новой жизни), длительностью в 55—65 миллионов лет. Это эра развития млекопитающих животных. В начале последнего из двух периодов этой эры — четвертичного — появился человек (около миллиона лет тому назад).

§ 70. Землетрясения

Ни на одно мгновение не утихает деятельность внутренних сил земного шара. Вследствие этого земная кора немного опускается и поднимается в тех или иных местах. В результате этих подвижек земной коры происходят постоянные землетрясения. Из них ощутительных для человека регистрируется на всем земном шаре до 5000 в год, то-есть в среднем одно землетрясение за полтора-два часа.

Разрушительных землетрясений бывает около ста в год; катастрофические же землетрясения, захватывающие довольно значительные районы и вызывающие большие бедствия, происходят раз в несколько лет. Землетрясениями поражаются некоторые определенные места земного шара, в которых земная кора еще недостаточно устойчива.

Землетрясение, в результате которого в 1911 году был разрушен город Верный (теперь Алма-Ата -- столица Казахской ССР) происходило с силой, которую можно сравнить с одновременным залпом 20 миллиардов 800 миллионов тяжелых шестнадцатидюймовых орудий (42 см гаубицы), выбрасывающих снаряды весом в одну тонну на расстояние в 25 километров. Энергию эту Днепротес, работая непрерывно с

полной нагрузкой, при мощности в 558 000 киловатт, мог бы выработать только лет за триста.

Разрушительные землетрясения приносили и приносят большие бедствия жителям пораженных районов. Бывало, что в связи с этим усиливались религиозные настроения верующих, которые видели и в этих естественных явлениях «божье наказание» и т. п.

§ 71. Начало и конец мира

Отдельные миры нашей вселенной (планеты, солнца и т. п.) конечно имеют начало и конец. Несомненно, было такое время, когда и нашего Солнца не было, не было и той звездной системы (Галактики — § 31), в которой Солнце является рядовой звездой. В невообразимо огромные промежутки времени во вселенной происходят процессы образования и развития новых миров и процессы видоизменения их, превращения материи, их составляющей, в иные виды и формы.

«В противоположность метафизике диалектика рассматривает природу не как состояние покоя и неподвижности, застоя и неизменяемости, а как состояние непрерывного движения и изменения, непрерывного обновления и развития, где всегда что-то возникает и развивается, что-то разрушается и отживает свой век» («История ВКП(б)», краткий курс, стр. 101).

Наблюдаемые различия в формах внегалактических (то-есть находящихся за пределами нашей Галактики) туманностей современная астрономия истолковывает как различные этапы эволюции масс газовой и пылевой материи, из которых образуются новые звездные миры, то-есть гигантские скопления звезд.

Разница в цвете, размерах, плотности, температурах различных звезд может быть объяснена разным возрастом звезд, претерпевающих в невообразимо огромные промежутки времени (миллионы миллионов лет) различные постепенные изменения. Ход этой звездной эволюции современная наука уже имеет возможность наметить, хотя пока еще в самых общих чертах. Будущее за наукой: придет время (и сравни-

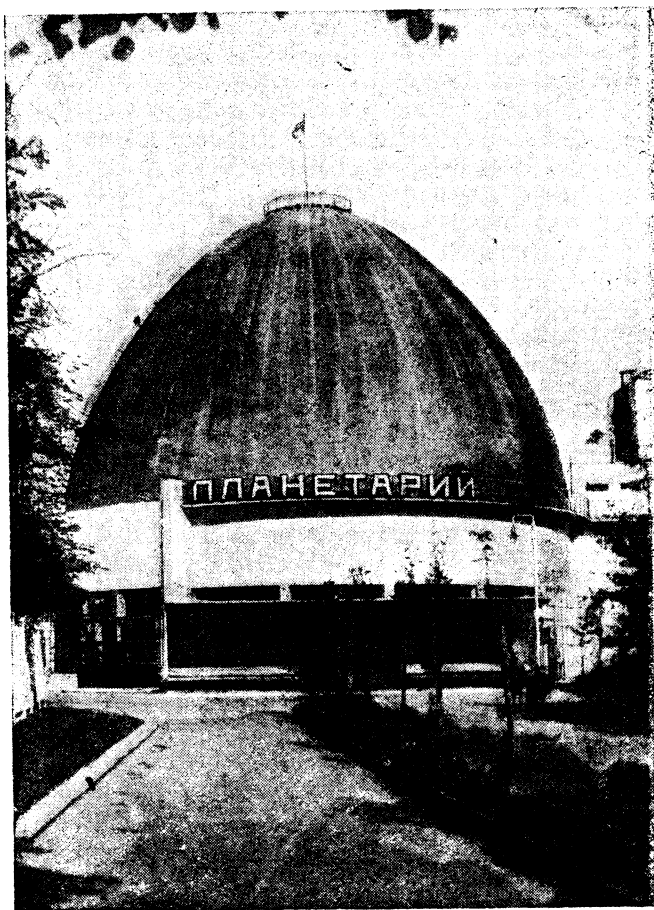
тельно скоро), когда будут уяснены даже и самые, казалось бы, трудные и сейчас еще не совсем ясные вопросы строения и развития вселенной. Непознаваемого нет — есть только еще непознанное.

§ 72. Вечность вселенной

Нелепы и смешны попытки современных попов найти общность между древними дикарскими сказками о мироздании, лежащими в основе всей религии, и современной научной картиной вселенной. Некоторые из фельдфебелей от науки, продажные лакеи буржуазии пытаются найти и в отдельных научных данных, якобы, свидетельства в пользу религиозных сказок. Эти попытки понятны: сохранение религии есть неперменное условие для сохранения господства эксплуататоров.

Среди некоторых таких «ученых» пошли в ход идейки о сотворении всей вселенной несколько миллиардов лет тому назад. Буржуазные мракобесы придумывают всякие теорийки, конечная цель которых — сохранить любой ценой бога и его, якобы, управление миром.

Но как бы ни бесновалась поповщина в поисках опоры своему мракобесию, — останутся верными только материалистические идеи, говорящие о единстве вселенной, о единстве материи, о том, что «материя движется в вечном круговороте, ... в котором ничто не вечно, кроме вечно изменяющейся, вечно движущейся материи и законов ее движения и изменения» (Фр. Энгельс).



Здание Московского Планетария. Это антирелигиозно-астро-
номический театр-лекторий, ведущий большую научно-по-
пулярную работу.

СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

ЗЕМЛЯ — ПЛАНЕТА

Средний диаметр земного шара — 12 742 км.
Средняя окружность земного шара 40 043 километра.
Поверхность Земли 510 000 000 кв. км
В том числе суша 29% — 148 000 000 км
Объем 1 083 000 000 000 куб. км
Масса (вес) 5 980 000 000 000 000 000 тонн.
Средняя плотность 5,52 плотности воды.
Период обращения 365 сут. 6 час. 9 м. 10 сек.
Длина земной орбиты 938 860 000 км
Скорость движения Земли вокруг Солнца 29,77 км в сек. (почти 100 000 км в час).

ЛУНА — СПУТНИК ЗЕМЛИ

Среднее расстояние от Земли 384 400 км
Угловой диаметр (средний) 31'5"
Средний диаметр 3476 км (0,272 земного).
Окружность 21 783 км
Поверхность 37 965 499 кв. км (0,074 или $\frac{1}{14}$ земной).
Объем 2 210 200 000 куб. км (0,0202 или $\frac{1}{50}$ земного).
Масса $\frac{1}{82}$ земной.
Средняя плотность 0,6 земной.
Сила тяжести на поверхности $\frac{1}{6}$ земной.
Длина орбиты 2 414 000 км.
Наклонение орбиты к эклиптике (к орбите Земли) 5°9'
Период обращения (сидерический месяц) 27 сут. 7 ч. 43 м. 12 сек.
Синодический месяц (период смены лунных фаз) 29 сут. 12 час. 44 мин.
Средняя скорость движения Луны около 3700 км в час.
Видимое суточное движение 13°11'

СОЛНЦЕ

Наименьшее расстояние от Земли	147 000 000 км
Наибольшее	152 000 000 км
Среднее	149 500 000 км
Средний диаметр	1 391 000 км
Поверхность	11 918 земных
Объем	1 301 000 земных
Масса	332 000 земных
Сила притяжения на поверхности 27,6 земной	
Период вращения вокруг оси (на экваторе) 25 суток	
Скорость вращения на экваторе 2 км в сек.	
Поверхностная температура около 6 000°.	

БОЛЬШИЕ ПЛАНЕТЫ

Название	Среднее расстояние от Солнца		Объем в сравнении с Землей	Период обращения вокруг Солнца	Период вращения вокруг оси	Количество спутников
	В миллионах километров	В сравнении с Землей				
Меркурий . .	57,8	0,39	0,06	87,97 сут.	88 сут.	—
Венера	108,1	0,72	0,97	224,70 сут.	30 сут.	—
Земля	149,5	1,0	1,0	365,26 сут.	23 ч. 56 м.	1
Марс	227,7	1,52	0,15	686,98 сут.	24 ч. 37 м.	2
Юпитер	777,6	5,20	1345	11,86 лет	9 ч. 50 м.	11
Сатурн	1425,6	9,54	760	29,46 лет	10 ч. 14 с.	9
Уран	2868,1	19,19	69	84 года	10 ч. 49 м.	4
Нептун	4494,1	30,07	58	164,78 лет	15 ч. 25 м.	1
Плутон	5917,3	39,58	меньше Земли	249 лет	неизвестно	—

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Наклонение эклиптики к экватору 23°27'

Световой год 9 463 000 000 000 км

Длина тропического года (промежуток времени между двумя последовательными прохождением Солнца через точку весеннего равноденствия) 365 сут. 5 час. 48 мин. 46 сек.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

К ГЛАВЕ I.

1. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Творцы астрономии. ОНТИ. 1935. Стр. 154.
2. Проф. К. Ф. Огородников. Как раньше изучали небо и как изучают его теперь. Изд. Академии Наук СССР. 1938. Стр. 83.
3. Г. Клейн. Астрономические вечера. (Разные издания).
4. В. А. Шишаков. Краткий очерк жизни и деятельности 24 ученых. Изд. Московского Планетария. 1940. Стр. 64.

К ГЛАВЕ II.

- Книги под №№ 1, 2, 3, 4 и кроме того:
5. К. Л. Баев. Коперник. Изд. Жургаз. 1935. Стр. 196.
 6. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. На чем Земля держится. ОНТИ. 1937. Стр. 113. (Есть издания на украинском и других языках национальностей СССР).
 7. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Правда о небе. ГАИЗ. 1939. Стр. 42. (Есть издания на языках национальностей СССР).

К ГЛАВЕ III.

- Книги под №№ 1, 2, 3, 4, 7.
8. Г. А. Гурев. Коперниковская ересь в прошлом и настоящем. ГАИЗ. 1937. Стр. 290.

К ГЛАВЕ IV.

- 2, 3, 4.
9. Проф. Воронцов-Вельяминов. Как открывают планеты. ГАИЗ. 1937. Стр. 85.
 10. Проф. К. Л. Баев. Всемирное тяготение. ОНТИ. 1936. Стр. 101.

К ГЛАВЕ V.

9.
11. Проф. К. Л. Баев. Обитаемы ли планеты. ГАИЗ. 1936. Стр. 103.
12. Проф. И. Ф. Полак. Планета Марс. ОНТИ. 1935. Стр. 75.
13. Проф. И. Ф. Полак. Солнце. ОНТИ. 1935. Стр. 85.

К ГЛАВЕ VI.

- 4, 7.
14. Дж. Джинс. Вселенная вокруг нас. ГТТИ. 1932. Стр. 328.
15. Дж. Джинс. Движение миров. ГТТИ. 1934. Стр. 166.

К ГЛАВЕ VII.

16. П. П. Пареного и Б. В. Кукаркин. Переменные звезды. ОНТИ. 1938.
17. С. П. Глазенап. Другьям и любителям астрономии. ОНТИ. 1936. Стр. 245.

К ГЛАВЕ VIII.

18. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Кометы. ГАИЗ. 1935. Стр. 95.
19. Проф. С. К. Всехсвятский. Что такое кометы. Изд. Академии Наук СССР. 1938. Стр. 111.

К ГЛАВЕ IX.

20. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Луна. Изд. Академии Наук СССР. Стр. 101. (Печатается).
21. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Солнечное затмение 19 июня 1936. ОНТИ. 1936. Стр. 43.

К ГЛАВЕ X.

22. Проф. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Начатки мироведения. ОНТИ. (Печатается).
23. Д. О. Святский и Т. Н. Кладо. Занимательная метеорология. Изд. «Мол. Гвардия». Ленинград. 1935. Стр. 281.
24. П. И. Некрасов. Краткий курс метеорологии. Сельхозгиз. 1939. Стр. 158.

К ГЛАВЕ XI.

- 1, 4, 14.
25. Акад. П. П. Лазарев. Основы физики Земли. ОНТИ. 1939. Стр. 138.

ГЛАВА I. Развитие науки о вселенной

Стр.

1. Древние представления о мире	3
2. Геоцентризм	5
3. Планеты на звездном небе	6
4. Обогащение планет. Астрология	6
5. Птолемея система мира	9

ГЛАВА II. Земля — небесное тело

6. Коперник и его учение	10
7. День и ночь	11
8. Климатические различия на Земле	12
9. Движение Земли вокруг Солнца	13
10. Смена времен года	15
11. Земля — планета	18
12. Что такое небо. Атмосфера	18
13. Красный цвет Луны и Солнца на восходе и при заходе	20
14. Сумерки	20

ГЛАВА III. Подтверждение учения Коперника Галилеем

15. Борьба поповщины против гелиоцентрической си- стемы мира	22
16. Галилео Галилей	23
17. Телескопические открытия Галилея	25
18. Осуждение Галилея	29

ГЛАВА IV. **Вооруженность астрономии и методы исследования вселенной**

19. Развитие телескопической астрономии	33
20. Спектральный анализ	35
21. Законы движения планет	36
22. Определение расстояний в мировом пространстве	38
23. Какая сила управляет движением небесных светил	40
24. Величайшее торжество науки	42

ГЛАВА V. **Наша планетная система**

25. Большие и малые планеты	44
26. Вопрос о жизни на планетах	45
27. Солнце	50

ГЛАВА IV. **Звездная вселенная**

28. Звезды и созвездия	52
29. Звезды — далекие солнца	52
30. Млечный Путь	54
31. Наша Галактика	56
32. Другие галактики	58
33. Джордано Бруно	59
34. Бесконечная вселенная	60

ГЛАВА VII. **„Падающие звезды“**

35. Религиозные представления о природе звезд	62
36. Вифлеемская звезда	62
37. Новые звезды	64
38. „Падающие звезды“	64
39. Огненные шары — болиды	66
40. Небесные камни — метеориты	66
41. „Звездные дожди“	68

ГЛАВА VIII. **Хвостатые небесные светила**

42. Кометы	69
43. Движение комет	70
44. Комета Галлея в 1910 году	72
45. Природа комет	74

ГЛАВА IX. Луна и затмения

46. Затмения Солнца и Луны как „знамения небесные“	75
47. Луна и ее движение	76
48. Фазы Луны	77
49. Полные затмения Солнца	79
50. Частные и кольцеобразные солнечные затмения	82
51. Затмения Луны	82
52. Предвычисление затмений	83

ГЛАВА X. Метеорологические небесные явления

53. Луна и погода	86
54. Круги и венцы вокруг Луны и Солнца	86
55. Полярные сияния	87
56. От чего зависит погода	88
57. Облака, осадки, грозы	88
58. Радуга	89
59. „Игра“ Солнца на „пасху“	91
60. Предсказания погоды	91

ГЛАВА XI. Начало и конец миров

61. Религиозные учения о сотворении мира	94
62. Будущее Земли и Солнца	95
63. Недра Земли	96
64. Сказки об аде	96
65. Вопрос о происхождении Земли	97
66. Бюффон и его гипотеза	97
67. Гипотезы Канта и Лапласа	98
68. Образование планет по Джинсу	99
69. Земля в прошлом	100
70. Землетрясения	101
71. Начало и конец мира	102
72. Вечность вселенной	103

Справочные сведения	105
--------------------------------------	------------

Рекомендуемая литература	107
---	------------

Цена 3 рубля

0-60

